

PAT-NO: JP, 11-175,977A

TITLE: OPTICAL DISK DEVICE AND TRIAL WRITE METHOD

PUBN-DATE: July 2, 1999

INVENTOR-INFORMATION NAME:
ANDO, JUNICHI

ASSIGNEE-INFORMATION NAME:
MITSUMI ELECTRIC CO LTD

APPL-NO: JP09361813

APPL-DATE: December 10, 1997

INT-CL (IPC): G11B007/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent double write (overwrite) at the time of trial writing in a test area.

SOLUTION: In OPC(optimum power control), the number of times (count number) of the trial write in the test area isn't judged from only the record (number of written frames) in a count area, but by detecting an EFM(eight to fourteen modulation) signal really written in the test area, whether or not a write-in planned place in the test area is unrecorded is judged (step 104), and after the fact that all write-in planned places are unrecorded is judged, the trial write is performed on its place. Further, the write-in planned place is obtained from the count number of the count area (step 103). Further, when the count number of the count area is mistaken, its correction is performed (steps 106, 115).

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-175977

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

(21)Application number : 09-361813

(71)Applicant : MITSUMI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 10.12.1997

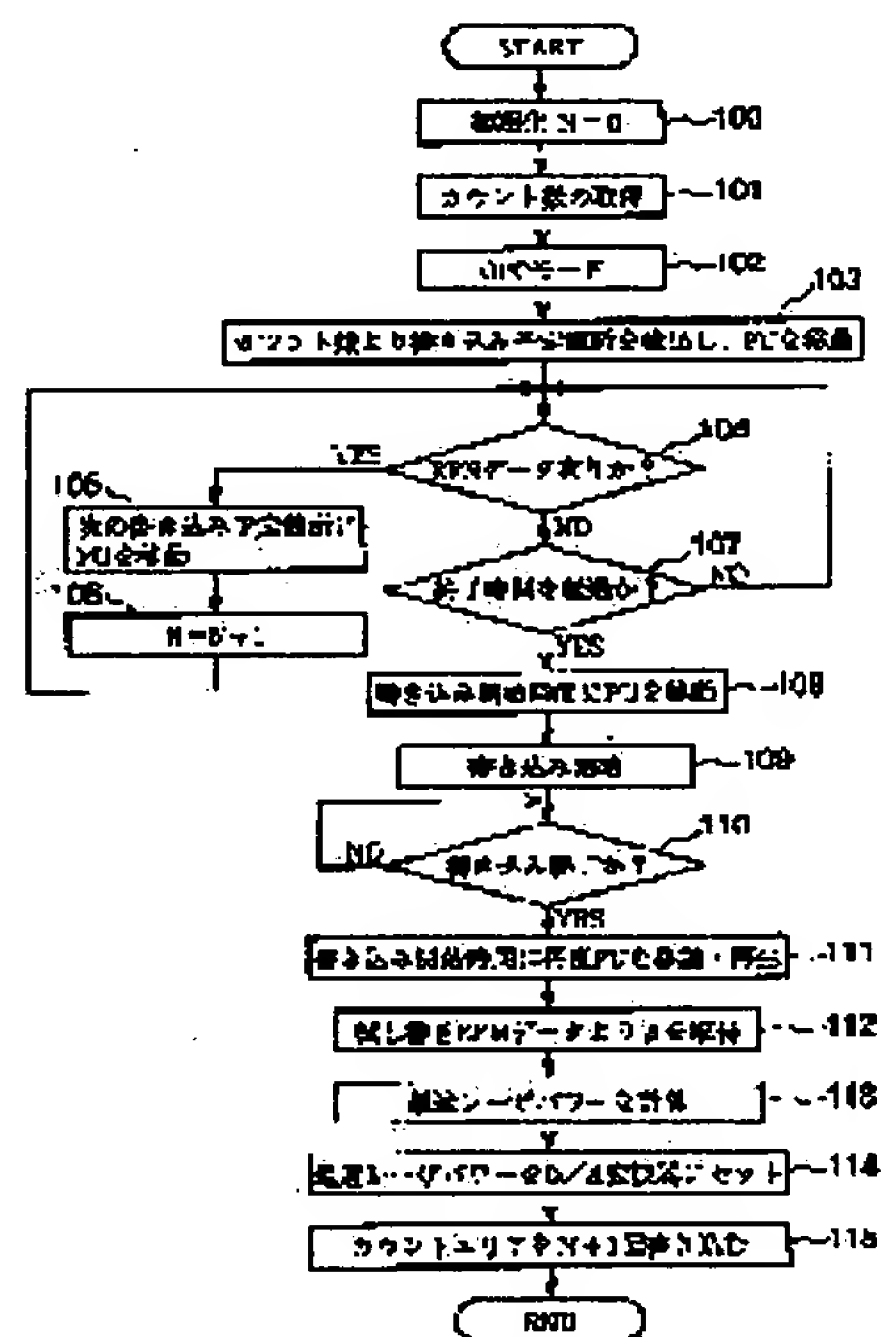
(72)Inventor : ANDO JUNICHI

(54) OPTICAL DISK DEVICE AND TRIAL WRITE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent double write (overwrite) at the time of trial writing in a test area.

SOLUTION: In OPC(optimum power control), the number of times (count number) of the trial write in the test area isn't judged from only the record (number of written frames) in a count area, but by detecting an EFM(eight to fourteen modulation) signal really written in the test area, whether or not a write-in planned place in the test area is unrecorded is judged (step 104), and after the fact that all write-in planned places are unrecorded is judged, the trial write is performed on its place. Further, the write-in planned place is obtained from the count number of the count area (step 103). Further, when the count number of the count area is mistaken, its correction is performed (steps 106, 115).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-175977

(43) 公開日 平成11年(1999) 7 月 2 日

(51) Int.Cl.⁶
G 1 1 B 7/00

識別記号

F I
G 1 1 B 7/00

M

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平9-361813

(22) 出願日 平成 9 年(1997)12月10日

(71) 出願人 000006220

ミツミ電機株式会社

東京都調布市国領町 8 丁目 8 番地 2

(72) 発明者 安藤 潤一

東京都調布市国領町 8 - 8 - 2 ミツミ電
機株式会社内

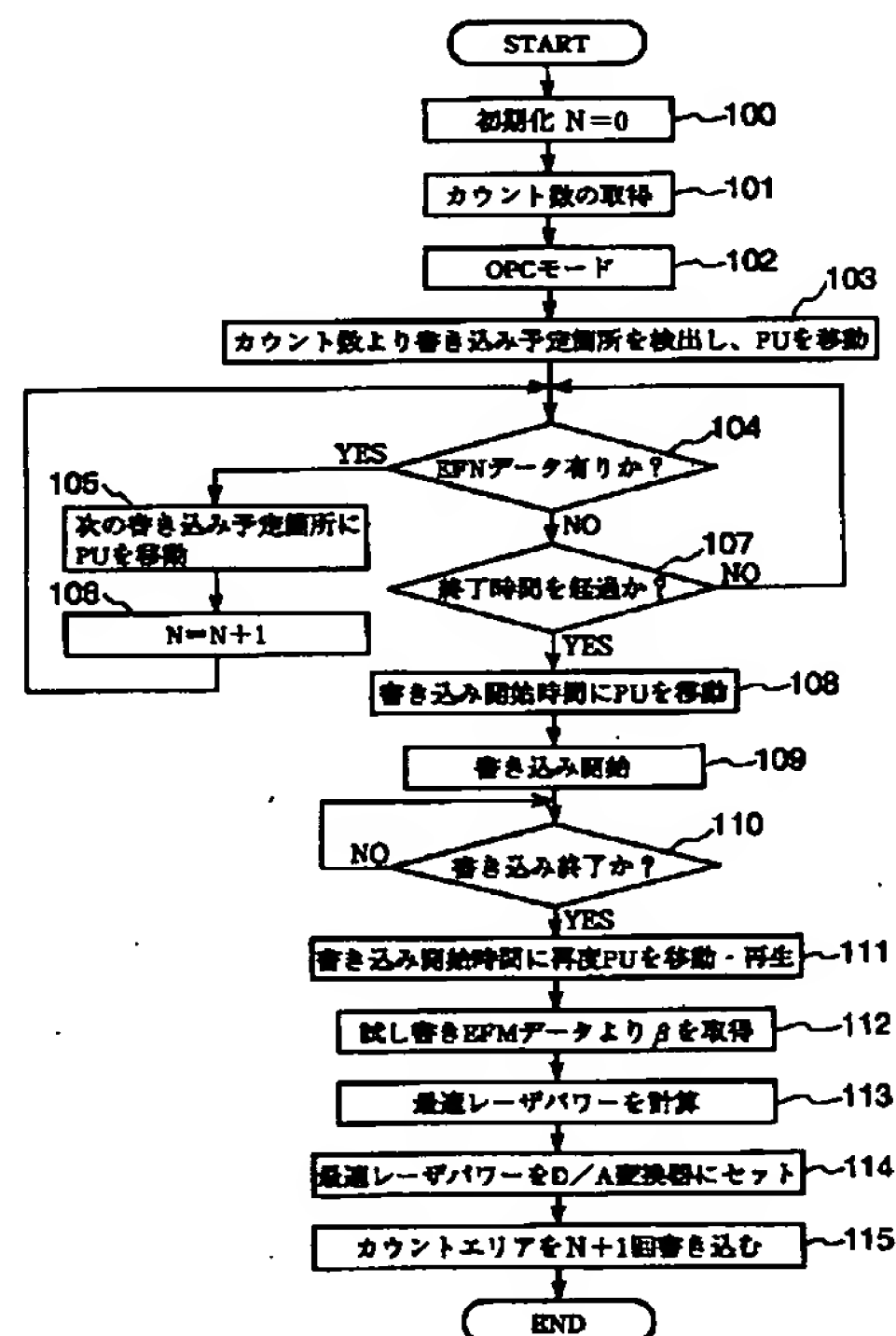
(74) 代理人 弁理士 朝比 一夫 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置および試し書き方法

(57) 【要約】

【課題】テストエリアに試し書きをする際に、二重書き（オーバーライト）を未然に防ぐことができる。

【解決手段】OPCにおいて、テストエリアへの試し書き回数（カウント数）は、カウントエリアの記録（書き込みフレーム数）のみから判断するのではなく、実際にテストエリアに書き込まれているEFM信号を検出することにより、テストエリアにおける書き込み予定箇所が未記録であるか否かを判断し（ステップ104）、当該書き込み予定箇所の全てが未記録であることを判断してから、その箇所へ試し書きを行う。なお、書き込み予定箇所は、カウントエリアのカウント数より求めることができる（ステップ103）。また、カウントエリアのカウント数が誤っている場合には、その修正を行う（ステップ106、115）。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 試し書きを行うテストエリアを有する光ディスクに対し記録または記録・再生する光ディスク装置であって、

光ディスクを回転駆動するモータと、

少なくとも光ディスクの半径方向に移動可能であり、光ディスクにレーザ光を照射して情報を書き込むことができる光学ヘッドと、

前記光学ヘッドの作動を制御する制御手段とを有し、前記レーザ光の出力を決定するための試し書きをするに際し、前記テストエリアの書き込み予定箇所が記録済みか否かを検出して、未記録箇所にのみ試し書きを行うよう構成したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 試し書きを行うテストエリアと前記テストエリアに試し書きを行った回数を記録するカウントエリアとを有する光ディスクに対し記録または記録・再生する光ディスク装置であって、

光ディスクを回転駆動するモータと、

少なくとも光ディスクの半径方向に移動可能であり、光ディスクにレーザ光を照射して情報を書き込むことができる光学ヘッドと、

前記光学ヘッドの作動を制御する制御手段とを有し、前記レーザ光の出力を決定するための試し書きをするに際し、前記カウントエリアの記録に基づいて検出された前記テストエリアの書き込み予定箇所が記録済みか否かを検出して、未記録箇所にのみ書き込みを行うよう構成したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 前記カウントエリアの記録が誤っていた場合それを修正する機能を有する請求項2に記載の光ディスク装置。

【請求項4】 試し書きを行うテストエリアを有する光ディスクの前記テストエリアに試し書きを行う方法であって、

前記テストエリアの書き込み予定箇所が記録済みか否かを検出し、未記録の箇所にのみ書き込みを行うようにしたことを特徴とする試し書き方法。

【請求項5】 試し書きを行うテストエリアと前記テストエリアに試し書きを行った回数を記録するカウントエリアとを有する光ディスクの前記テストエリアに試し書きを行う方法であって、

前記カウントエリアの記録に基づいて前記テストエリアの書き込み予定箇所を検出し、

次いで、前記書き込み予定箇所が記録済みか否かを検出し、未記録の箇所にのみ書き込みを行うようにしたことを特徴とする試し書き方法。

【請求項6】 前記カウントエリアの記録が誤っていた場合それを修正する請求項5に記載の試し書き方法。

【請求項7】 前記試し書きは、光ディスクへの記録の際のレーザ光の出力を決定するために行われる請求項4ないし6のいずれかに記載の試し書き方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、光ディスク装置および試し書き方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスクを記録または記録・再生する光ディスク装置（例えば、CD-Rドライブ装置、CD-WRドライブ装置）が知られている。

【0003】このような情報の記録機能を持つ光ディスク装置では、実際に情報の書き込み（記録）を行う前に、その光ディスクに固有の特性や環境条件に適した最適記録パワー（レーザ光の出力）を求める必要がある。

【0004】この最適記録パワーを求めることをOPC（Optimum Power Control）と呼ぶ。OPCは、光ディスクの最内周部にあるPCA（Power Calibration Area）と呼ばれる領域で行われる。PCAは、テストエリア（Test Area）とカウントエリア（Count Area）の2つに分割されている。

【0005】テストエリアでは、レーザ光出力を段階的に変えて試し書きが行われ、カウントエリアでは、その試し書きの回数（OPCの回数）を記録する。

【0006】この場合、新たにOPCを行う前には、必ずカウントエリアの記録を見て、それ以前に当該光ディスクに書き込まれたOPCの回数を調べる。

【0007】しかしながら、何らかの原因で、テストエリアに試し書きを行ったにもかかわらずそのことがカウントエリアに記録されない場合がある。すなわち、カウントエリアに記録されている試し書きの回数が実際の回数より少ない場合がある。

【0008】テストエリアに新たに試し書きを行う場合のテストエリア上での書き込み予定箇所は、カウントエリアでの記録回数の情報によってのみ特定しているため、上記のようなカウントエリアの誤記録があった場合には、テストエリアの書き込み済の部分に再度上書き（オーバーライト）を行うこととなり、その結果、OPCが失敗に終わる（適正なレーザ光出力が得られない）。そして、不適正なレーザ光出力で情報の記録を行うと、光ディスクに多大なダメージを与えることもある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、レーザの出力を設定（OPC）を適正に行うことができる光ディスク装置および試し書き方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記（1）～（7）の本発明により達成される。

【0011】（1） 試し書きを行うテストエリアを有する光ディスクに対し記録または記録・再生する光ディ

スク装置であって、光ディスクを回転駆動するモータと、少なくとも光ディスクの半径方向に移動可能であり、光ディスクにレーザ光を照射して情報を書き込むことができる光学ヘッドと、前記光学ヘッドの作動を制御する制御手段とを有し、前記レーザ光の出力を決定するための試し書きをするに際し、前記テストエリアの書き込み予定箇所が記録済か否かを検出して、未記録箇所のみ試し書きを行うよう構成したことを特徴とする光ディスク装置。

【0012】(2) 試し書きを行うテストエリアと前記テストエリアに試し書きを行った回数を記録するカウントエリアとを有する光ディスクに対し記録または記録・再生する光ディスク装置であって、光ディスクを回転駆動するモータと、少なくとも光ディスクの半径方向に移動可能であり、光ディスクにレーザ光を照射して情報を書き込むことができる光学ヘッドと、前記光学ヘッドの作動を制御する制御手段とを有し、前記レーザ光の出力を決定するための試し書きをするに際し、前記カウントエリアの記録に基づいて検出された前記テストエリアの書き込み予定箇所が記録済か否かを検出して、未記録箇所のみ書き込みを行うよう構成したことを特徴とする光ディスク装置。

【0013】(3) 前記カウントエリアの記録が誤っていた場合それを修正する機能を有する上記(2)に記載の光ディスク装置。

【0014】(4) 試し書きを行うテストエリアを有する光ディスクの前記テストエリアに試し書きを行う方法であって、前記テストエリアの書き込み予定箇所が記録済か否かを検出し、未記録の箇所のみ書き込みを行うようにしたことを特徴とする試し書き方法。

【0015】(5) 試し書きを行うテストエリアと前記テストエリアに試し書きを行った回数を記録するカウントエリアとを有する光ディスクの前記テストエリアに試し書きを行う方法であって、前記カウントエリアの記録に基づいて前記テストエリアの書き込み予定箇所を検出し、次いで、前記書き込み予定箇所が記録済か否かを検出し、未記録の箇所のみ書き込みを行うようにしたことを特徴とする試し書き方法。

【0016】(6) 前記カウントエリアの記録が誤っていた場合それを修正する上記(5)に記載の試し書き方法。

【0017】(7) 前記試し書きは、光ディスクへの記録の際のレーザ光の出力を決定するために行われる上記(4)ないし(6)のいずれかに記載の試し書き方法。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光ディスク装置および試し書き方法を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。

【0019】図1は、本発明の光ディスク装置をコンピ

ュータに接続した状態を示すブロック図、図2は、本発明の光ディスク装置の実施例を示すブロック図である。

【0020】これらの図に示す光ディスク装置1は、光ディスク(CD-R)2を記録・再生するCD-Rドライブ装置である。

【0021】光ディスク2には、図示しない螺旋状のプリグループ(WOBBLE:ウォブル)が形成されている。

【0022】このプリグループは、所定の周期(1倍速で22.05kHz)で蛇行しているとともに、該プリグループには、ATIP(Absolute Time In Pre-Groove)情報(時間情報)が記録されている。この場合、ATIP情報は、バイフェーズ変調され、さらに、22.05kHzのキャリア周波数でFM変調されて記録されている。

【0023】このプリグループは、光ディスク2へのピット/ランド形成(ピット/ランド記録)時の案内溝として機能する。また、このプリグループは、再生され、光ディスク2の回転速度制御や、光ディスク2上の記録位置(絶対時間)の特定等に利用される。

【0024】光ディスク装置1は、ターンテーブルおよびターンテーブル回転用(光ディスク回転用)のスピンドルモータ8を備え、このターンテーブルに光ディスク2を装着して回転させる図示しない回転駆動機構を有している。このスピンドルモータ8の近傍には、スピンドルモータ8の回転を検出するセンサーとして、ホール素子9が設置されている。スピンドルモータ8の回転に伴い、ホール素子9からは、FG信号(サイン波)が出力される。このFG信号の周期はスピンドルモータ8の回転数に対応する。

【0025】また、光ディスク装置1は、前記装着された光ディスク2(ターンテーブル)に対し、光ディスク2の径方向(ターンテーブルの径方向)に移動し得る光学ヘッド(光ピックアップ:PU)3と、この光学ヘッド3を前記径方向に移動、すなわち光学ヘッド3の後述する光学ヘッド本体(光ピックアップベース)を前記径方向に移動させるスレッドモータ5を備えた図示しない光学ヘッド本体移動機構と、ドライバ6および11と、PWM信号平滑フィルター(平滑化回路)7および12と、制御手段13と、レーザ制御部14と、HF信号生成回路15と、HF信号ゲイン切り替え回路16と、ピーク・ボトム検出回路17と、エラー信号生成回路18と、WOBBLE信号検出回路19と、CDサーボコントローラ21と、WOBBLEサーボコントローラ22と、FG信号2値化回路23と、EFM/CDROMエンコーダ制御部24と、メモリー25、26および29と、シンク信号生成・ATIPデコーダ27と、CDROMデコーダ制御部28と、インターフェース制御部31と、クロック32、33、34および35と、これらを収納するケーシング10とを有している。以下、前記

光ディスク2の径方向を単に「径方向」と言う。

【0026】光学ヘッド3は、レーザダイオード（レーザ光源）および分割ホトダイオード（受光素子）を備えた図示しない光学ヘッド本体（光ピックアップベース）と、対物レンズ（集光レンズ）とを有している。このレーザダイオードの駆動は、レーザ制御部（制御手段）14により制御される。

【0027】対物レンズは、光学ヘッド本体に設けられた図示しないサスペンションバネで支持され、光学ヘッド本体に対し、径方向および光ディスク2（ターンテーブル）の回転軸方向のそれぞれに移動し得るようになっている。対物レンズがその中立位置（中点）からずれると、その対物レンズは、前記サスペンションバネの復元力によって中立位置に向って付勢される。以下、前記光ディスク2の回転軸方向を単に「回転軸方向」と言う。

【0028】また、光学ヘッド3は、光学ヘッド本体に対し、径方向および回転軸方向のそれぞれに対物レンズを移動させるアクチュエータ4を有している。

【0029】制御手段13は、マイクロコンピュータ（CPU）で構成され、光学ヘッド3（アクチュエータ4）、スレッドモータ5、スピンドルモータ8、レーザ制御部14、HF信号ゲイン切り替え回路16、ピーク・ボトム検出回路17、CDサーボコントローラ21、WOBBLEサーボコントローラ22、EFM/CDROMエンコーダ制御部24、メモリー25、26、29、シンク信号生成・ATIPデコーダ27、CDROMデコーダ制御部28、インターフェース制御部31等、光ディスク装置1全体の制御を行う。

【0030】なお、制御手段13からは、アドレス・データバス36を介してアドレス、データ、COMMAND（コマンド）等が、EFM/CDROMエンコーダ制御部24、メモリー26、シンク信号生成・ATIPデコーダ27、CDROMデコーダ制御部28、インターフェース制御部31等に入力される。

【0031】この光ディスク装置1には、インターフェース制御部31を介して外部装置（本実施例では、コンピュータ41）が着脱自在に接続され、光ディスク装置1とコンピュータ41との間で通信を行うことができる。

【0032】インターフェース制御部31としては、例えば、ATAPI（IDE）（アタピー規格）や、SCSI（スカジー規格）等が用いられる。

【0033】前記コンピュータ41には、キーボード42、マウス43およびモニター44がそれぞれ接続されている。

【0034】なお、インターフェース制御部31により、送信手段が構成される。また、HF信号生成回路15、HF信号ゲイン切り替え回路16、ピーク・ボトム検出回路17、エラー信号生成回路18、WOBBLE信号検出回路19、CDサーボコントローラ21および

WOBBLEサーボコントローラ22により、信号処理手段が構成される。

【0035】次に、光ディスク装置1の作用について説明する。光ディスク装置1は、所定のトラックにおいて、フォーカス制御、トラッキング制御、スレッド制御および回転数制御（回転速度制御）を行いつつ、光ディスク2への情報（データ）の記録（書き込み）および再生（読み出し）を行う。以下、①記録、②再生、③フォーカス制御、トラッキング制御およびスレッド制御、④回転数制御（回転速度制御）時の作用を説明する。

【0036】まず、前提として、図2に示すように、制御手段13からは、所定のCOMMAND信号がCDサーボコントローラ21に入力される。また、制御手段13からは、所定のCOMMAND信号がWOBBLEサーボコントローラ22に入力される。

【0037】このCOMMAND信号は、制御手段13からCDサーボコントローラ21やWOBBLEサーボコントローラ22への所定の命令（例えば、制御の開始等）を示す信号である。

【0038】そして、CDサーボコントローラ21からは、所定のSTATUS信号が制御手段13に入力される。また、WOBBLEサーボコントローラ22からは、所定のSTATUS信号が制御手段13に入力される。

【0039】このSTATUS信号は、前記命令に対する応答、すなわち、前記制御に対する情報（例えば、制御成功、制御失敗、制御実行中等の各ステータス）を示す信号である。

【0040】①〔記録〕

光ディスク2にデータ（信号）を記録する（書き込む）際は、光ディスク2に形成されているプリグループが再生され（読み出され）、この後、このプリグループに沿って、データが記録される。

【0041】光ディスク装置1に、インターフェース制御部31を介して、光ディスク2に記録するデータ（信号）が入力されると、そのデータは、EFM/CDROMエンコーダ制御部24に入力される。

【0042】このEFM/CDROMエンコーダ制御部24では、前記データが、クロック34からのクロック信号に基づいて（クロック信号のタイミングで）エンコードされ、EFM（Eight to Fourteen Modulation）と呼ばれる変調方式で変調（EFM変調）されて、ENCORDE EFM信号とされる。

【0043】図3に示すように、このENCORDE EFM信号は、3T～11Tの長さ（周期）のパルスで構成される信号である。

【0044】また、図4および図5に示すように、EFM/CDROMエンコーダ制御部24では、クロック34からのクロック信号を分周して、所定周期のパルスで構成されるSUBCODE-SYNC信号（サブコード

シンク信号)が生成される。このSUBCODE-SYNC信号のパルスの周期(隣接するパルス間の間隔)は、1倍速の場合、 $1/75$ 秒である。

【0045】前記エンコードの際は、同期信号、すなわち、SYNCパターン(シンクパターン)が、このSUBCODE-SYNC信号に基づいて(SUBCODE-SYNC信号のタイミングで)、前記ENCORDE EFM信号に付加される。すなわち、各サブコードフレームの先頭部に対応する部分に、それぞれ、SYNCパターンが付加される。

【0046】このENCORDE EFM信号は、EFM/CDROMエンコーダ制御部24からレーザ制御部14に入力される。

【0047】また、アナログ信号であるWRITE POWER信号(電圧)が、制御手段13に内蔵される図示しないD/A変換器から出力され、レーザ制御部14に入力される。

【0048】レーザ制御部14は、ENCORDE EFM信号に基づいて、制御手段13からのWRITE POWER信号のレベルをハイレベル(H)と、ローレベル(L)とに切り替えて出力し、これにより光学ヘッド3のレーザダイオードの駆動を制御する。

【0049】具体的には、レーザ制御部14は、ENCORDE EFM信号のレベルがハイレベル(H)の期間、WRITE POWER信号のレベルをハイレベル(H)にして出力する。すなわち、レーザの出力を上げる(書き込み出力にする)。そして、ENCORDE EFM信号のレベルがローレベル(L)の期間、WRITE POWER信号のレベルをローレベル(L)にして出力する。すなわち、レーザの出力を下げる(読み出し出力に戻す)。

【0050】これにより、光ディスク2には、ENCORDE EFM信号のレベルがハイレベル(H)のとき、所定長のピットが書き込まれ、ENCORDE EFM信号のレベルがローレベル(L)のとき、所定長のランドが書き込まれる。

【0051】このようにして、光ディスク2の所定のトラックに、データが書き込まれる(記録される)。

【0052】EFM/CDROMエンコーダ制御部24では、前述したENCORDE EFM信号の他に、所定のENCORDE EFM信号(ランダムEFM信号)が生成される。このランダムEFM信号は、レーザの出力を決定するOPC(Optimum Power Control)において、テストエリアへの試し書きの際のレーザの出力調整(パワーコントロール)に用いられる。

【0053】OPCについて、図16および図17に基づき説明する。CD-Rによる光ディスク2では、プログラムエリアの内周側に、ATIP特殊情報を有するリードインエリア、PMA(Program Memory Area)、PCA(Power Calibration Area)が順次設定されている

(図16参照)。PMAは、トラックの開始、終了時間等が書き込まれるエリアである。

【0054】また、PCAは、さらに試し書きを行うテストエリアと、そのカウント数を記録するカウントエリアとに別れている(図17参照)。テストエリアは、15ATIPフレーム×100のスペースがあり、それに対応して、カウントエリアは、1ATIPフレーム×100のスペースがある。

【0055】テストエリアへの試し書きの際には、前記ランダムEFM信号が、EFM/CDROMエンコーダ制御部24からレーザ制御部14に入力される。また、制御手段13では、15段階のレベルのWRITE POWER信号が生成され、そのWRITE POWER信号が、制御手段13に内蔵される図示しないD/A変換器から出力され、レーザ制御部14に入力される。

【0056】そして、レーザ制御部14は、前記ランダムEFM信号に基づいて、制御手段13からのWRITE POWER信号のレベルをハイレベル(H)と、ローレベル(L)とに切り替えて出力し、これにより光学ヘッド3のレーザダイオードの駆動を制御する。これを15段階のレベルのWRITE POWER信号のそれぞれで行う。

【0057】このようにして、15段階の出力のレーザ光でテストエリアへの試し書きが行われる。この試し書きは、100回行うことができる。試し書きを1回行う毎に、カウントエリアにそのことを示すフラグを立てる(1ATIPフレーム分、記録する)。

【0058】ランダムEFM信号における3Tの信号と11Tの信号の波形の中心同士のずれ量を β としたとき、この15段階のWRITE POWER信号に対応した15種の β のうち、4%に最も近いもののレーザ出力を適正なレーザ出力として定める。

【0059】なお、図16、図17に示すように、リードインエリア開始時間T3、プログラムエリア開始時間(リードインエリア終了時間)T4およびリードアウトエリア最終可能開始時間T5は、それぞれ、ATIP情報にエンコードされている。そして、PMA開始時間T2およびPCA開始時間T1は、前記T3を基準にディスク内周側へ所定時間移動した位置として把握される。また、テストエリアとカウントエリアの境界も同様である。このように、OPCにおいては、ATIP情報等に基づいて、テストエリアおよびカウントエリアにおける書き込み位置を特定することができる。

【0060】また、光ディスク2にデータを書き込む際は、読み出し出力のレーザ光が、光学ヘッド3のレーザダイオードから光ディスク2のプリグルーブに照射され、その反射光が、光学ヘッド3の分割ホトダイオードで受光される。

【0061】この分割ホトダイオードからは、図6に示すWOBBLE信号が出力される。前述したように、こ

のWOBBLE信号には、1倍速で22.05kHzの周波数の信号と、ATIP情報をバイフェーズ変調し、さらに、22.05kHzのキャリア周波数でFM変調した信号とが含まれる。

【0062】このWOBBLE信号は、WOBBLE信号検出回路19に入力され、WOBBLE信号検出回路19で2値化される。

【0063】2値化されたWOBBLE信号は、WOBBLEサーボコントローラ22に入力される。

【0064】WOBBLEサーボコントローラ22では、WOBBLE信号のうちのFM変調されているATIP情報を復調し、図7に示すBIDATA信号(バイフェーズデータ信号)を得る。このBIDATA信号は、1T~3Tの信号(パルス信号)である。なお、このBIDATA信号をバイフェーズ復調し、その後、デコードすることにより、ATIP情報が得られる。

【0065】また、WOBBLEサーボコントローラ22に内蔵される図示しないデジタルPLL回路では、前記BIDATA信号に基づいてクロック生成を行って、図7に示すBICLOCK信号を得る。このBICLOCK信号は、後述するBIDATA信号のデコードのタイミングに使用される。

【0066】前記BIDATA信号およびBICLOCK信号は、それぞれ、シンク信号生成・ATIPデコーダ27に入力される。

【0067】シンク信号生成・ATIPデコーダ27では、BICLOCK信号に基づいて、BIDATA信号をバイフェーズ復調し、その後、デコードしてATIP情報を得るとともに、図7に示すATIP-SYNC信号(ATIPシンク信号)を生成する。

【0068】この場合、図7に示すように、BIDATA信号に含まれるSYNCパターンが検出されたときに、ATIP-SYNC信号のパルスが生成される。このATIP-SYNC信号のパルスの周期(隣接するパルス間の間隔)は、1倍速の場合、1/75秒である。

【0069】このATIP-SYNC信号は、制御手段13およびWOBBLEサーボコントローラ22のそれぞれに入力される。

【0070】また、前記デコードされたATIP情報は、制御手段13に入力される。制御手段13は、このATIP情報により、光ディスク2上の絶対時間を把握する。

【0071】前述したEFM/CDROMエンコーダ制御部24からのSUBCODE-SYNC信号は、シンク信号生成・ATIPデコーダ27に入力され、このシンク信号生成・ATIPデコーダ27から制御手段13およびWOBBLEサーボコントローラ22のそれぞれに入力される。

【0072】図8は、ATIPフレームのフォーマットを示す図である。同図に示すように、ATIPフレーム

のデータは、4ビットの同期信号、すなわちシンク(Sync)と、8ビットの分(Min)と、8ビットの秒(Sec)と、8ビットのフレームと、14ビットの誤り検出符号(CRC:Cyclic Redundancy Code)とで構成されている。

【0073】WOBBLEサーボコントローラ22では、各ATIPフレームに対し、ATIP情報の誤り(エラー)検出がなされる(ATIP情報が誤っているか否かを判別する)。

【0074】このATIP情報の誤り検出では、ATIPフレームのSync、分(Min)、秒(Sec)およびフレームのデータに対して所定の演算を行った結果と、誤り検出符号(CRC)とが一致する場合を「正常」、一致しない場合を「ATIPエラー」と言う。

【0075】この場合、図4に示すように、WOBBLEサーボコントローラ22では、ATIP情報の誤り、すなわちATIPエラーが検出されると、パルス51が生成され、出力される。

【0076】このパルス51で構成されるATIP ERROR信号は、制御手段13のカウンター(計数手段)131に入力される。そして、このカウンタ131により、ATIP ERROR信号のパルス数が、ATIPエラーとして計数(計測)される。

【0077】このATIP情報の誤り検出は、ATIPフレーム毎に行われるので、ATIPエラーは、75ATIPフレーム(1倍速で1秒間)に、最大75個存在する。

【0078】なお、WOBBLEサーボコントローラ22により、ATIPエラーを検出する検出手段が構成される。

【0079】前記ATIPエラーの計数値は、メモリ26に記憶されるとともに、インターフェース制御部31を介して、コンピュータ41に送信され、光ディスク装置1の検査(光ディスク装置1の記録能力の判定)に利用される。

【0080】前記制御手段13に入力されたATIP-SYNC信号は、ATIP時間情報の更新のタイミングに利用される。

【0081】また、WOBBLEサーボコントローラ22に入力されたATIP-SYNC信号は、SUBCODE-SYNC信号との同期合わせに用いられる。

【0082】制御手段13に入力されたSUBCODE-SYNC信号は、ATIP時間情報の補間や、前述したATIPエラーの計測に用いられる。

【0083】また、WOBBLEサーボコントローラ22に入力されたSUBCODE-SYNC信号は、前記ATIP-SYNC信号と同様、同期合わせの基準信号として用いられる。

【0084】なお、同期合わせは、書き込み時に生成するEFMデータ内にあるSUBCODE-SYNC信号

の位置と、光ディスク2上のATIP-SYNC信号の発生する位置とを実質的に一致させるために行う。

【0085】図9に示すように、SUBCODE-SYNC信号と、ATIP-SYNC信号のずれは、通常、光ディスク2全体において、各部位でそれぞれ、±2EFMフレームまで許されている。

【0086】②[再生]

光ディスク2からデータ(信号)を再生する(読み出す)際は、レーザ制御部14からのWRITE POWER信号のレベルは、読み出し出力に対応する一定のDCレベルに保持され、これにより、レーザの出力が、読み出し出力に保持される。読み出し出力(メインビームの出力)は、通常、0.7mW以下とされる。

【0087】光ディスク2からデータを読み出す際は、読み出し出力のレーザ光が、光学ヘッド3のレーザダイオードから光ディスク2の所定のトラックに照射され、その反射光が、光学ヘッド3の分割ホトダイオードで受光される。

【0088】この分割ホトダイオードの各受光部からは、それぞれ、受光光量に応じた電流(電圧)が出力され、これらの電流、すなわち、各信号(検出信号)は、それぞれ、HF信号生成回路15およびエラー信号生成回路18に入力される。

【0089】HF信号生成回路15では、これらの検出信号の加算や減算等を行うことにより、HF(RF)信号が生成される。

【0090】このHF信号は、光ディスク2に書き込まれたビットとランドに対応するアナログ信号である。

【0091】このHF信号は、HF信号ゲイン切り替え回路16に入力され、増幅される。このHF信号ゲイン切り替え回路16の増幅率(ゲイン)は、制御手段13からのゲイン切り替え信号により切り替えられる。

【0092】この増幅後のHF信号(以下、単に「HF信号」と言う)は、ピーク・ボトム検出回路17およびCDサーボコントローラ21のそれぞれに入力される。

【0093】また、ピーク・ボトム検出回路17には、③のフォーカス制御、トラッキング制御およびスレッド制御において説明するトラッキングエラー(TE)信号が入力される。

【0094】図10に示すように、ピーク・ボトム検出回路17では、入力信号、例えば、HF信号やトラッキングエラー信号等の振幅(エンベロープ)が抽出される。

【0095】この振幅の上側をPEEK(TOP)、振幅の下側をBOTTOMと言い、振幅の上側に対応する信号をPEEK(TOP)信号、振幅の下側に対応する信号をBOTTOM信号と言う。

【0096】PEEK信号およびBOTTOM信号は、それぞれ、制御手段13に内蔵されている図示しないA/D変換器に入力され、このA/D変換器でデジタル信

号に変換される。

【0097】これらPEEK信号およびBOTTOM信号は、例えば、振幅測定、トラッキングエラー信号の振幅調整、前記OPCにおけるテストエリア上のランダムEFM信号の有無の検出や β (β 値)の計算、HF信号の有無の判断等に利用される。

【0098】CDサーボコントローラ21では、HF信号が2値化され、EFM復調され、EFM信号が得られる。このEFM信号は、3T~11Tの長さ(周期)のパルスで構成される信号である。

【0099】そして、CDサーボコントローラ21では、このEFM信号に対して、CIRC(Cross Interleaved Read Solomon Code)と呼ばれる誤り訂正符号を用いたエラー訂正(CIRCエラー訂正)が2回行われる。

【0100】この場合、1回目のCIRC訂正をC1エラー訂正、2回目のCIRC訂正をC2エラー訂正と言う。

【0101】そして、1回目のCIRC訂正、すなわちC1エラー訂正において訂正できない場合を「C1エラー」と言い、2回目のCIRC訂正、すなわちC2エラー訂正において訂正できない場合を「C2エラー」と言う。

【0102】図11に示すように、CDサーボコントローラ21では、このC1エラー訂正の際、C1エラーが検出されると、パルス52が生成され、出力される。

【0103】このパルス52で構成されるC1ERROR信号は、制御手段13のカウンター131に入力される。そして、このカウンタにより、C1ERROR信号のパルス数が、C1エラーとして計数(計測)される。

【0104】1サブコードフレームは、98EFMフレームで構成されるので、C1エラーと、C2エラーは、それぞれ、75サブコードフレーム(1倍速で1秒間)に、最大7350個存在する。

【0105】なお、CDサーボコントローラ21により、C1エラーを検出する検出手段が構成される。

【0106】前記C1エラーの計数値は、メモリー26に記憶されるとともに、インターフェース制御部31を介して、コンピュータ41に送信され、光ディスク装置1の検査(光ディスク装置1の再生能力または記録・再生能力の判定)に利用される。

【0107】CDサーボコントローラ21では、CIRCエラー訂正後のEFM信号が、所定形式のデータ、すなわち、DATA信号にデコード(変換)される。

【0108】以下、代表的に、光ディスク2にオーディオデータ(音楽データ)が記録されており、そのEFM信号をオーディオ形式のDATA信号にデコードする場合を説明する。

【0109】図12は、オーディオ形式のDATA信

号、LRCLOCK信号およびBITCLOCK信号を示すタイミングチャートである。

【0110】同図に示すように、CDサーボコントローラ21では、EFM信号が、クロック33からのクロック信号に基づいて、16ビットのLチャンネルデータと、16ビットのRチャンネルデータとで構成されるDATA信号にデコードされる。

【0111】また、CDサーボコントローラ21では、クロック33からのクロック信号に基づいて、BITCLOCK信号およびLRCLOCK信号が、それぞれ生成される。

【0112】このBITCLOCK信号は、シリアルデータ転送クロックである。また、LRCLOCK信号は、DATA信号中のLチャンネルデータとRチャンネルデータとを区別するための信号である。この場合、LRCLOCK信号のレベルがハイレベル(H)のときが、Lチャンネルデータを示し、ローレベル(L)のときが、Rチャンネルデータを示す。

【0113】なお、光ディスク2に通常データが記録されている場合も、そのEFM信号は、前述した16ビットのLチャンネルデータと、16ビットのRチャンネルデータとで構成されるDATA信号にデコードされる。

【0114】これらDATA信号、LRCLOCK信号およびBITCLOCK信号は、それぞれ、CDROMデコーダ制御部28に入力される。

【0115】CDROMデコーダ制御部28では、光ディスク2に、補正情報、例えば、ECC(Error Correction Code)/EDC(Error Detecting Code)のエラー訂正符号が記録されている場合には、DATA信号に対して、そのエラー訂正が行われる。

【0116】このECC/EDCは、CD-ROM MODE1フォーマットにおけるエラー訂正符号である。このエラー訂正により、ビットの誤り率を 10^{-12} 程度まで減少させることができる。

【0117】そして、CDROMデコーダ制御部28では、DATA信号が、クロック35からのクロック信号に基づいて、通信(送信)用の所定形式のデータにデコードされ、このデコードされたデータ(デコードデータ)は、インターフェース制御部31を介して、コンピュータ41に送信される。

【0118】コンピュータ41側では、例えば、このデコードデータがエンコードされ、そのエンコードされたデータ(エンコードデータ)が、所定の記録媒体(例えば、光ディスク)に記録(コピー)される。

【0119】また、CDサーボコントローラ21では、図13に示すFRAME SYNC信号が生成される。

【0120】このFRAME SYNC信号のレベルは、CDサーボコントローラ21にHF信号が入力され、規定の周期(3T~11T)でEFM信号が同期しているときに、ハイレベル(H)になる。そして、HF

信号(EFM信号)が入力されなくなると(同期が合わなくなると)、EFMフレーム単位で、FRAME SYNC信号のレベルが、ハイレベル(H)からローレベル(L)に変化する。

【0121】なお、1EFMフレームの長さ(周期)は、1倍速の場合、136 μ secであり、98EFMフレームが1サブコードフレームである。

【0122】このFRAME SYNC信号は、制御手段13に入力され、HF信号の終端の検出に用いられる。

【0123】また、CDサーボコントローラ21からは、SUBQ DATA信号が制御手段13に入力される。

【0124】このSUBQ DATA信号は、サブコードデータのうちのQデータを示す信号である。

【0125】サブコードには、P、Q、R、S、T、U、VおよびWの8種類がある。1EFMフレームには、サブコードが1バイト付いており、その1バイトには、P~Wの各データが、それぞれ1ビット記録されている。

【0126】P~Wの各データは、それぞれ1ビットであり、1サブコードフレームは、98EFMフレームであるので、1サブコードフレーム中のP~Wの各データは、それぞれ、98ビットである。但し、先頭の2EFMフレームは、SYNCパターン(同期信号)に使用されるので、実際のデータは、96ビットである。

【0127】図14は、Qデータ96ビットのフォーマットを示す図である。同図に示すQ1~Q4のコントロール(4ビット)は、通常データ/オーディオデータの識別に用いられる。

【0128】また、Q5~Q8のアドレス(4ビット)は、Q9~Q80までのデータ(72ビット)の内容を示す。

【0129】また、Q81~Q96のCRC(Cyclic Redundancy Code)(16ビット)は、エラー(誤り)検出(データが間違っているか否かの判別)に用いられる。

【0130】このQデータからは、さらに、光ディスク2上の絶対時間情報、現在のトラック情報、リードイン、リードアウト、曲の番号、リードインに記録されるTOC(Table Of Contents)と呼ばれる目次の内容等を取得することができる。

【0131】制御手段13では、このようなQデータから情報を取得して所定の制御を行う。

【0132】また、CDサーボコントローラ21からは、SUBCODE-SYNC信号が制御手段13に入力される。

【0133】図15に示すように、98EFMフレーム中に、サブコードデータは、98バイトあるが、前述したように、先頭2EFMフレームの2バイト、すなわ

ち、S0およびS1には、SYNCパターン（同期信号）が記録される。

【0134】CDサーボコントローラ21では、このSYNCパターンが検出されると、パルスが生成され、出力される。すなわち、1サブコードフレーム（98EFMフレーム）毎に、パルスが生成され、出力される。このパルスで構成される信号が、SUBCODE-SYNC信号である。前記SYNCパターンは、1倍速の場合、1秒間に75回検出される。

【0135】なお、CDサーボコントローラ21では、SUBCODE-SYNC信号のパルスの検出後に、前述したQデータが更新される。そして、その更新されたQデータは、制御手段13に読み込まれる。

【0136】③〔フォーカス制御、トラッキング制御およびスレッド制御〕

エラー信号生成回路18では、前述した分割ホトダイオードからの検出信号の加算や減算等を行うことにより、フォーカスエラー（FE）信号、トラッキングエラー（TE）信号およびスレッドエラー（SE）信号が、それぞれ生成される。

【0137】このフォーカスエラー信号は、合焦位置からの回転軸方向における対物レンズのずれの大きさおよびその方向（合焦位置からの対物レンズのずれ量）を示す信号である。

【0138】また、トラッキングエラー信号は、トラック（プリグループ）の中心からの径方向における対物レンズのずれの大きさおよびその方向（トラックの中心からの対物レンズのずれ量）を示す信号である。

【0139】また、スレッドエラー信号は、スレッド制御、すなわち、スレッドサーボ（光学ヘッド3の光学ヘッド本体の送りサーボ）に使用されるエラー（誤差）信号である。換言すれば、光学ヘッド3の目標位置（適正位置）からの径方向（光学ヘッド3の送り方向）における該光学ヘッド3のずれの大きさおよびその方向を示す信号である。前記フォーカスエラー信号は、CDサーボコントローラ21に入力される。

【0140】また、トラッキングエラー信号は、CDサーボコントローラ21に入力されるとともに、前述したようにピーク・ボトム検出回路17にも入力される。また、スレッドエラー信号は、CDサーボコントローラ21に入力される。

【0141】光ディスク装置1は、これらフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号およびスレッドエラー信号を用い、所定のトラックにおいて、フォーカス制御、トラッキング制御およびスレッド制御を行う。

【0142】フォーカス制御の際は、CDサーボコントローラ21では、アクチュエータ4の回転軸方向の駆動を制御するフォーカスPWM（Puls Width Modulation）信号が生成される。このフォーカスPWM信号は、デジタル信号（連続パルス）である。

【0143】このフォーカスPWM信号は、CDサーボコントローラ21からPWM信号平滑フィルター7に入力され、このPWM信号平滑フィルター7で平滑化、すなわち、制御電圧（制御信号）に変換され、ドライバ6に入力される。そして、ドライバ6は、この制御電圧に基づいて、アクチュエータ4にフォーカス信号（所定電圧）を印加し、アクチュエータ4を回転軸方向（フォーカス方向）に駆動させる。

【0144】この場合、CDサーボコントローラ21は、フォーカスエラー信号のレベルが0になるように（可及的に減少するように）、前記フォーカスPWM信号のパルス幅（デューティ比）の調整と、フォーカスPWM信号の符号（正負）の反転とを行う。これにより、光学ヘッド3の対物レンズは合焦位置に位置する。すなわち、フォーカスサーボがかかる。

【0145】また、トラッキング制御の際は、CDサーボコントローラ21では、アクチュエータ4の径方向の駆動を制御するトラッキングPWM信号が生成される。このトラッキングPWM信号は、デジタル信号（連続パルス）である。

【0146】このトラッキングPWM信号は、CDサーボコントローラ21からPWM信号平滑フィルター7に入力され、このPWM信号平滑フィルター7で平滑化、すなわち、制御電圧（制御信号）に変換され、ドライバ6に入力される。そして、ドライバ6は、この制御電圧に基づいて、アクチュエータ4にトラッキング信号（所定電圧）を印加し、アクチュエータ4を径方向（トラッキング方向）に駆動させる。

【0147】この場合、CDサーボコントローラ21は、トラッキングエラー信号のレベルが0になるように（可及的に減少するように）、前記トラッキングPWM信号ののパルス幅（デューティ比）の調整と、トラッキングPWM信号の符号（正負）の反転とを行う。これにより、光学ヘッド3の対物レンズはトラック（プリグループ）の中心に位置する。すなわち、トラッキングサーボがかかる。

【0148】また、スレッド制御の際は、CDサーボコントローラ21では、スレッドモータ5の駆動を制御するスレッドPWM信号が生成される。このスレッドPWM信号は、デジタル信号（連続パルス）である。

【0149】このスレッドPWM信号は、CDサーボコントローラ21からPWM信号平滑フィルター7に入力され、このPWM信号平滑フィルター7で平滑化、すなわち、制御電圧（制御信号）に変換され、ドライバ6に入力される。そして、ドライバ6は、この制御電圧に基づいて、スレッドモータ5にスレッド信号（所定電圧）を印加し、スレッドモータ5を回転駆動させる。

【0150】この場合、CDサーボコントローラ21は、スレッドエラー信号のレベルが0になるように（可及的に減少するように）、前記スレッドPWM信号のバ

ルス幅（デューティ比）の調整と、スレッドPWM信号の符号（正負）の反転とを行う。これにより、光学ヘッド3の光学ヘッド本体は目標位置（適正位置）に位置する。すなわち、スレッドサーボがかかる。

【0151】なお、トラッキングエラー信号は、トラッキング制御の他、例えば、光学ヘッド（PU）3を光ディスク2の所定のトラック（目的トラック）へ移動させるとき（トラックジャンプ動作）の制御等にも用いられる。

【0152】④〔回転数制御（回転速度制御）〕
光ディスク装置1は、例えば、1倍速、2倍速、4倍速、6倍速、8倍速、12倍速のように、スピンドルモータ8の回転数を1倍速の整数倍で多段階に変更することができる。この変更は、倍速切り替えモードに設定されることにより行われる。

【0153】例えば記録および再生の際には、所定倍速（原則として1倍速で説明する）に設定されている状態で、それに応じてスピンドルモータ8の回転数（回転速度）が制御される。

【0154】この回転数の制御方法には、WOBBLE PWM（Puls Width Modulation：パルス幅変調）信号で制御する方法、すなわちWOBBLE信号を利用するスピンドルサーボ（WOBBLEサーボ）と、FG PWM信号で制御する方法、すなわちFG信号を利用するスピンドルサーボ（FGサーボ）と、EFM PWM信号で制御する方法、すなわちEFM信号を利用するスピンドルサーボ（EFMサーボ）とがある。以下、これらを順次説明する。

【0155】WOBBLE PWM信号は、WOBBLEサーボコントローラ（マイクロプロセッサ）22で生成されるスピンドルモータ制御信号である。具体的には、0-5Vレベルのデジタル信号（連続パルス）である。

【0156】このWOBBLE PWM信号は、WOBBLEサーボコントローラ22からPWM信号平滑フィルター12に入力され、このPWM信号平滑フィルター12で平滑化、すなわち、制御電圧（制御信号）に変換され、ドライバ11に入力される。そして、ドライバ11は、この制御電圧に基づいてスピンドルモータ8を回転駆動させる。

【0157】この場合、WOBBLEサーボコントローラ22は、WOBBLE信号の周波数（周期）が、目標値（例えば、1倍速のときは22.05kHz）になるように、前記WOBBLE PWM信号のパルス幅（デューティ比）を調整する。これにより、スピンドルモータ8の回転数（回転速度）が目標値（以下「目標回転数」と言う）となるようにスピンドルサーボがかかる。

【0158】FG PWM信号は、制御手段13で生成されるスピンドルモータ制御信号である。具体的には、0-5Vレベルのデジタル信号（連続パルス）である。

【0159】このFG PWM信号は、制御手段13のI/Oポート134から出力され、PWM信号平滑フィルター12に入力され、このPWM信号平滑フィルター12で平滑化、すなわち、制御電圧（制御信号）に変換され、ドライバ11に入力される。そして、ドライバ11は、この制御電圧に基づいてスピンドルモータ8を回転駆動させる。

【0160】一方、モータ回転数検出手段により、スピンドルモータ8の回転数が、FG（Frequency Generator）信号の周波数（周期）として検出される。すなわち、ホール素子9からは、スピンドルモータ8の回転数（回転速度）に対応するFG信号が出力される。このFG信号は、FG信号2値化回路23で2値化されて方形波とされ、制御手段13の周波数測定部（周期測定部）132に入力される。制御手段13の周波数測定部132では、クロック32からのクロック信号に基づいて、FG信号の周波数（周期）を測定する。

【0161】そして、制御手段13は、FG信号の周波数（周期）が、目標値になるように、前記FG PWM信号のパルス幅（デューティ比）を調整する。これにより、スピンドルモータ8の回転数（回転速度）が目標回転数となるようにスピンドルサーボがかかる。

【0162】FG信号の周波数は、スピンドルモータ8の回転数に比例する。従って、例えば6倍速の場合、1倍速に比べ、FG信号の周波数は6倍となる。

【0163】EFM PWM信号は、CDサーボコントローラ21で生成されるスピンドルモータ制御信号である。具体的には、0-5Vレベルのデジタル信号（連続パルス）である。

【0164】このEFM PWM信号は、CDサーボコントローラ21からPWM信号平滑フィルター12に入力され、このPWM信号平滑フィルター12で平滑化、すなわち、制御電圧（制御信号）に変換され、ドライバ11に入力される。そして、ドライバ11は、この制御電圧に基づいてスピンドルモータ8を回転駆動させる。

【0165】この場合、CDサーボコントローラ21は、EFM信号、すなわち、3T~11Tの周期のパルスのうちの所定のパルスの周期が、目標値になるように、前記EFM PWM信号のパルス幅（デューティ比）を調整する。これにより、スピンドルモータ8の回転数（回転速度）が目標回転数となるようにスピンドルサーボがかかる。

【0166】以上のようなスピンドルサーボにおいて、スピンドルモータ8の目標回転数は、光ディスク2上での線速を一定とするために、光ディスク2の内周側と外周側とで異なる（最内周は最外周の2.5倍）。従って、目標回転数を決定するに際しては、現在何倍速に設定されているかという情報とともに、光学ヘッド3の径方向の位置に関する情報が考慮される。

【0167】この光学ヘッド3の径方向の位置に関する

情報は、光ディスク上の絶対時間より求まる。この絶対時間は、ATIPデコーダやCDサーボコントローラより出力されるATIPやSUBコードのQデータなどより得られ、制御手段13に入力され、把握される。

【0168】さて、以上のような光ディスク装置1においては、光ディスク2のプログラムエリア等へのデータの書き込みに際し、前述したOPCを行い、照射するレーザ光の出力を設定する。

【0169】この場合、OPCのテストエリアへの試し書き回数（以下「カウント数」と言う）は、カウントエリアの記録（書き込みフレーム数）のみから判断するのではなく、実際にテストエリアに書き込まれているEFM信号を検出することにより、テストエリアにおける書き込み予定箇所（今回試し書きを行おうとする箇所：15ATIPフレーム分のスペースを有する）が未記録であるか否かを判断し、当該書き込み予定箇所の全てが未記録であることを判断してから、その箇所へ試し書きを行う。なお、書き込み予定箇所は、カウントエリアのカウント数より次に書き込みを始める箇所（光ディスク上の絶対時間）を計算して求めることができる。

【0170】テストエリアにおける前記書き込み予定箇所が一部でも記録済であった場合には、その次の箇所（新たな書き込み予定箇所となる：ディスク内周側に隣接する次の15ATIPフレーム分のスペース）が未記録であるか否かを判断し、当該書き込み予定箇所の全てが未記録であることを判断してから、その箇所へ試し書きを行う。また、この場合には、カウントエリアのカウント数（書き込みフレーム数）が欠落していたこととなるので、カウントエリアの修正（修復）を行う。すなわち、カウントエリアの書き込みフレーム数を書き込み予定箇所の更新回数に応じて増やす。

【0171】図18は、本発明におけるOPCの制御動作を示すフローチャートである。以下、図17および図18に基づいて、OPCの制御動作をさらに詳細に説明する。

【0172】まず、初期化を行う（ステップ100）。この初期化は、今回カウントエリアに書き込む数Nを0にする設定が含まれる。

【0173】次に、光学ヘッド3を移動してカウントエリアをサーチし、そこに記録されたカウント数を取得し（ステップ101）、OPCモードに設定する（ステップ102）。

【0174】次に、取得したカウント数より、テストエリアの書き込み予定箇所を検出し、そこへ光学ヘッド（PU）3を移動する（ステップ103）。例えばカウント数が3であった場合には、書き込み予定箇所はテストエリアの4番目のパーティション（15ATIPフレーム×4）となる。

【0175】次に、光ディスク2を再生し、EFMデータが有るか否かを判断する（ステップ104）。すなわ

ち、ピーク・ボトム検出回路17によりEFMデータ（ランダムEFM信号）のエンベロープのPEEK信号とBOTTOM信号を検出し、両者の差より振幅を求め、当該フレームにEFMデータ（HF信号）が書き込まれているかを判断する。

【0176】ステップ104の判断の結果、EFMデータが有る場合には、前記カウント数が誤っていたこととなるため、次の書き込み予定箇所（前記例の場合、テストエリアの5番目のパーティション）に光学ヘッド（PU）3を移動する（ステップ105）。次いで、下記ステップ115でカウントエリアの不足カウント分を修正するために、前記Nを1つインクリメントし（ステップ106）、ステップ104へ戻る。

【0177】ステップ104の判断の結果、EFMデータが無い場合には、当該書き込み予定箇所における終了時間を通過したか、すなわち15ATIPフレーム分EFMデータをサーチしたか否かを判断し（ステップ107）、終了時間を通過するまで、ステップ104の判断等を行う。

【0178】終了時間を通過したら、すなわち、最新の書き込み予定箇所にEFMデータが全く無い状態となったら、当該書き込み予定箇所における書き込み開始時間（書き込み開始位置）に光学ヘッド（PU）3を移動し（ステップ108）、書き込みを開始する（ステップ109）。これにより、書き込み予定箇所に15段階の出力のレーザ光で試し書きがなされる。

【0179】当該書き込み予定箇所における書き込みが終了したか否かを判断し（ステップ110）、書き込みが終了したら、当該書き込み予定箇所における書き込み開始時間（書き込み開始位置）に再度光学ヘッド（PU）3を移動し（ステップ111）、試し書きされたEFMデータ（ランダムEFM信号）を読む。

【0180】次に、その試し書きされたEFMデータより、前記β値（15種）を取得し（ステップ112）、これらのβ値から最適なレーザ出力を計算して求める（ステップ113）。

【0181】次に、この最適なレーザ出力値を制御手段13に内蔵されたD/A変換器にセットし（ステップ114）、このレーザ出力で、カウントエリアをN+1回（N+1ATIPフレーム分）書き込む（ステップ115）。これにより、カウントエリアのカウント数が適正な数に修正される。

【0182】以上、図17、図18に基づいて説明したように、本発明の光ディスク装置1によれば、OPCのカウント数を、カウントエリアの記録のみから判断するのではなく、テストエリアにおける書き込み予定箇所に実際にEFM信号が記録されているか否かを検出し、当該書き込み予定箇所の全てが未記録であることを判断してから、その箇所へ試し書きを行うので、カウント数の正誤にかかわらず、テストエリア上での二重書き（オー

バーライト)を防止することができる。

【0183】カウントエリアのカウント数が誤っていた場合には、それを修正するので、次回からの誤りも無くなり、迅速にOPCを行うことができるとともに、光ディスクを無駄にすることなく使用することができる。

【0184】本発明の光ディスク装置は、前述したCD-Rドライブ装置に限らず、この他、例えば、CD-RW、DVD-R、DVD-RAM等の各種光ディスクを記録・再生する各種光ディスク装置や、これらの光ディスクへの記録専用の光ディスク装置に適用することができる。

【0185】以上、本発明の光ディスク装置および試し書き方法を、図示の実施例に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換し、または省略することができる。

【0186】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、テストエリアに試し書きをする際に、二重書き（オーバーライト）を未然に防ぐことができ、これにより、適正なレーザ光の出力設定（OPC）が可能となる。

【0187】また、カウントエリアの修正を行う場合には、光ディスクを無駄なく使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスク装置をコンピュータに接続した状態を示すブロック図である。

【図2】本発明の光ディスク装置の実施例を示すブロック図である。

【図3】本発明におけるEFM/CDROMエンコーダ制御部からのENCORDEEFM信号と、レーザ制御部からのENCORDEEFM信号とを示すタイミングチャートである。

【図4】本発明におけるATIP-SYNC信号と、シンク信号生成・ATIPデコーダからのSUBCODE-SYNC信号と、ATIPERROR信号とを示すタイミングチャートである。

【図5】本発明におけるATIP-SYNC信号と、シンク信号生成・ATIPデコーダからのSUBCODE-SYNC信号と、CDサーボコントローラからのSUBCODE-SYNC信号とを示すタイミングチャートである。

【図6】本発明における1T Biphase ATIPタイミングと、WOBBLE信号と、2値化後のWOBBLE信号とを示すタイミングチャートである。

【図7】本発明におけるBIDATA信号と、BICLOCK信号と、ATIP-SYNC信号とを示すタイミングチャートである。

【図8】本発明におけるATIPフレームのフォーマットを示す図である。

【図9】本発明におけるATIP-SYNC信号と、S

UBCODE-SYNC信号とを示すタイミングチャートである。

【図10】本発明におけるピーク・ボトム検出回路への入力信号と、その入力信号の振幅（エンベロープ）と、PEEK信号およびBOTTOM信号とを示すタイミングチャートである。

【図11】本発明におけるCDサーボコントローラからのSUBCODE-SYNC信号と、C1ERROR信号とを示すタイミングチャートである。

【図12】本発明におけるオーディオ形式のDATA信号、LRCLOCK信号およびBITCLOCK信号を示すタイミングチャートである。

【図13】本発明におけるCDサーボコントローラからのSUBCODE-SYNC信号と、FRAME SYNC信号と、HF信号（EFM信号）とを示すタイミングチャートである。

【図14】本発明におけるQデータ96ビットのフォーマットを示す図である。

【図15】本発明における1サブコードフレームを示す図である。

【図16】本発明における光ディスク（CD-R）の情報記録エリアを示す図である。

【図17】本発明における光ディスク（CD-R）のOPCに必要なPCA等を示す図である。

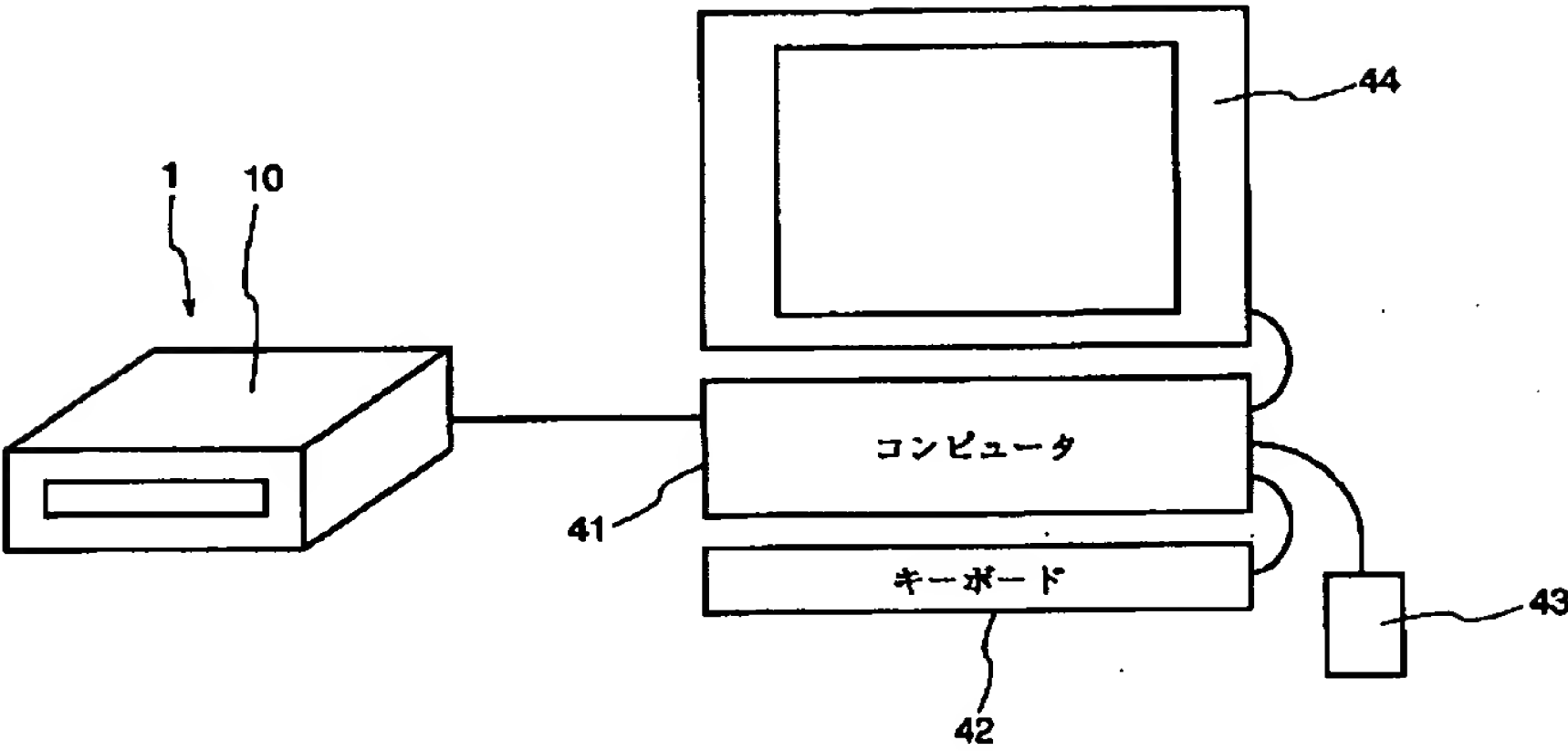
【図18】本発明におけるOPCの制御動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

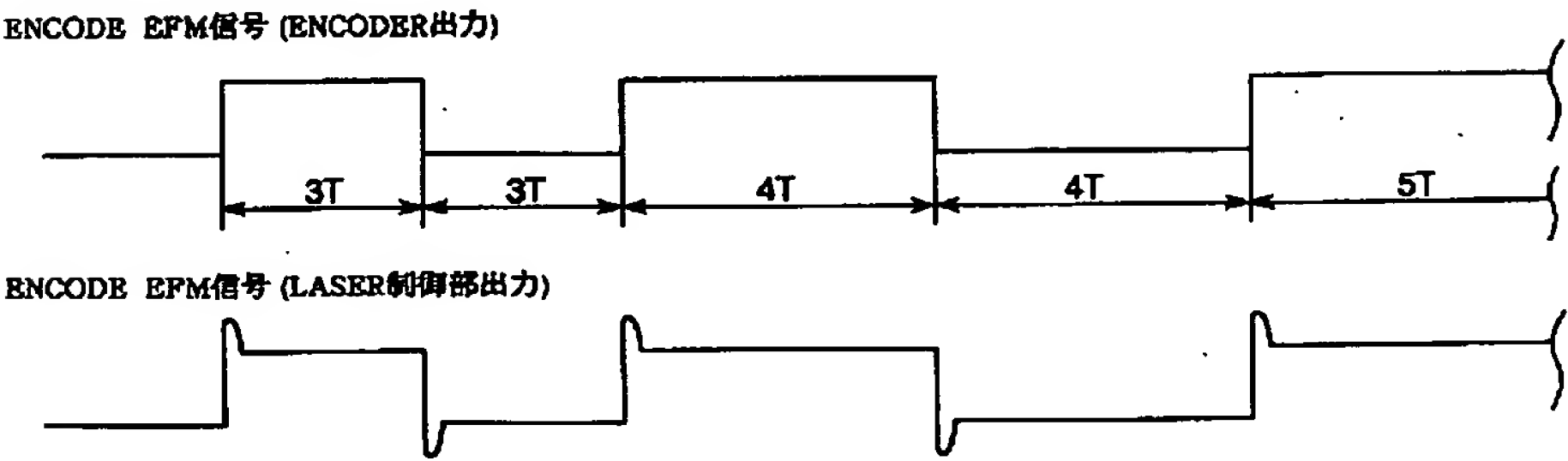
1	光ディスク装置
10	ケーシング
2	光ディスク
3	光学ヘッド（光ピックアップ）
4	アクチュエータ
5	スレッドモータ
6	ドライバ
7	PWM信号平滑フィルター
8	スピンドルモータ
9	ホール素子
11	ドライバ
12	PWM信号平滑フィルター
13	制御手段
131	カウンタ
132	周波数測定部（周期測定部）
14	レーザ制御部
15	HF信号生成回路
16	HF信号ゲイン切り替え回路
17	ピーク・ボトム検出回路
18	エラー信号生成回路
19	WOBBLE信号検出回路
21	CDサーボコントローラ
22	WOBBLEサーボコントローラ

2 3	F G 信号 2 値化回路	3 6	アドレス・データバス
2 4	E F M / C D R O M エンコーダ制御部	4 1	コンピュータ
2 5、2 6	メモリー	4 2	キーボード
2 7	シンク信号生成・A T I P デコーダ	4 3	マウス
2 8	C D R O M デコーダ制御部	4 4	モニター (C R T)
2 9	メモリー	5 1、5 2	パルス
3 1	インターフェース制御部	1 0 0 ~ 1 1 5	ステップ
3 2 ~ 3 5	クロック		

【 図 1 】



【 図 3 】

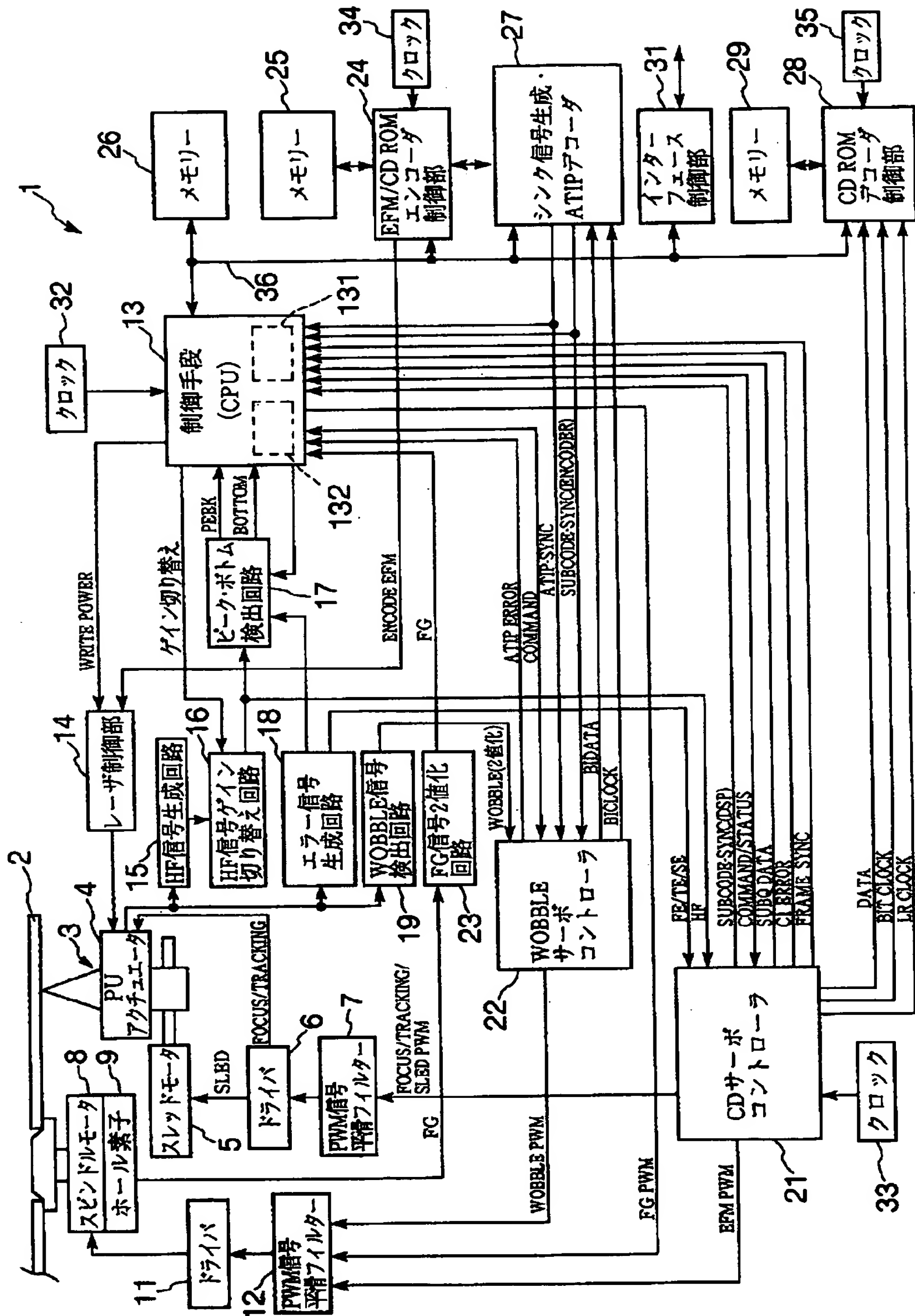


【 図 8 】

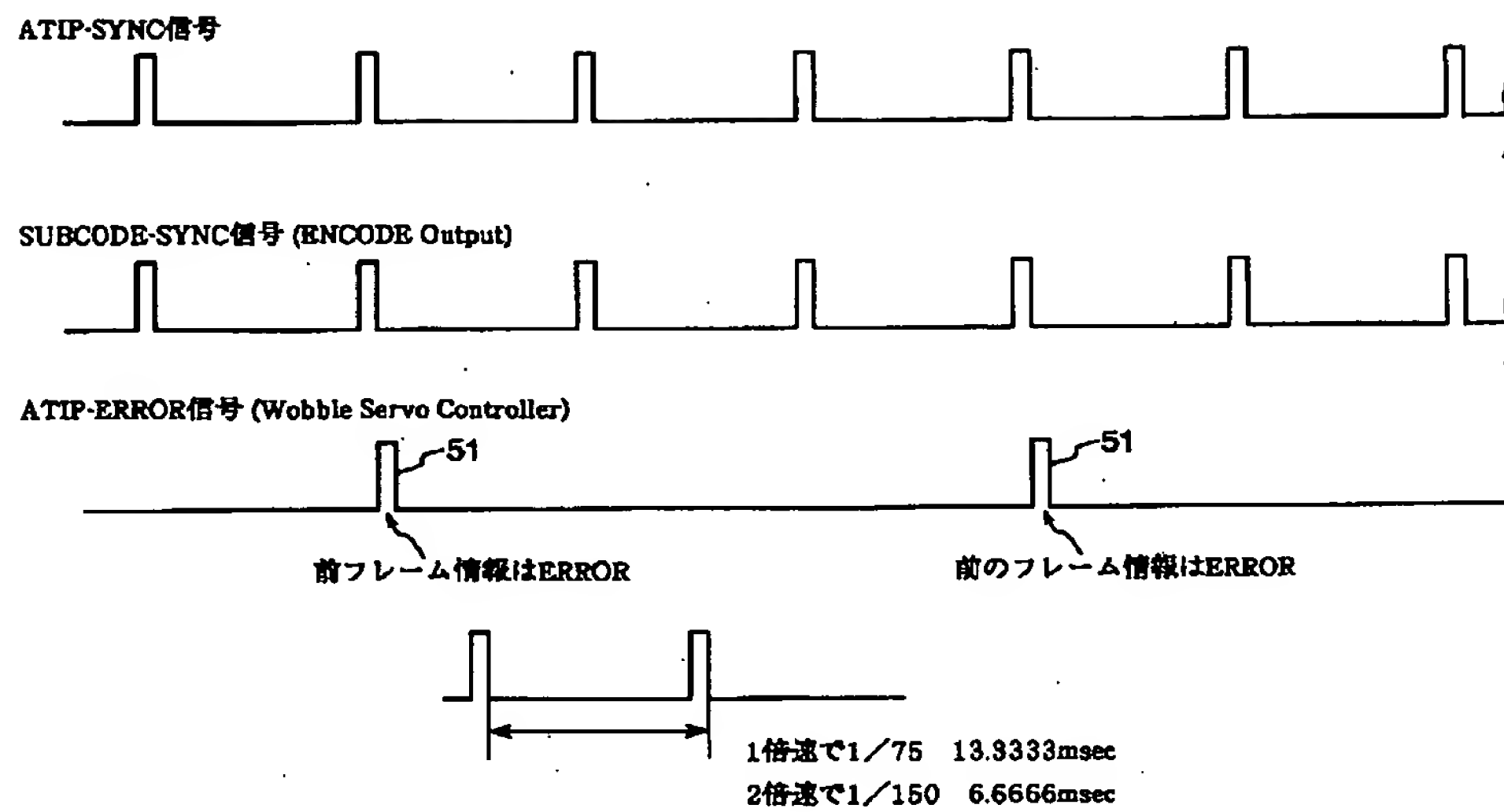
1ATIPフレームのフォーマット (42Bit 1/75sec)

ビット数	4	8	8	8	14
ビット位置	1234	111 56789012	11111112 34567890	22222222 12345678	23333333333444 90123456789012
データ	Sync	分 Min	秒 Sec	フレーム	誤り検出符号CRC

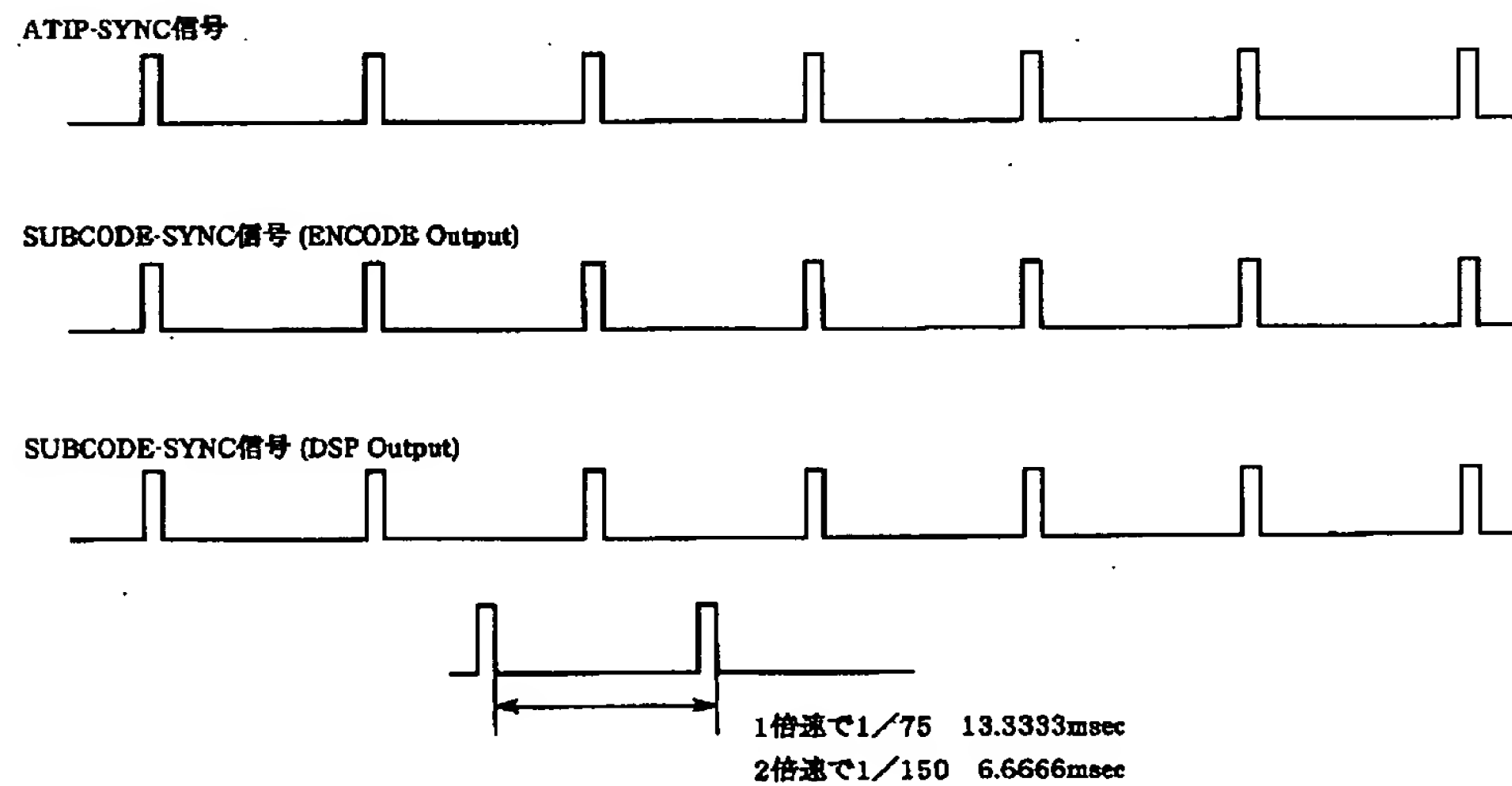
【図2】



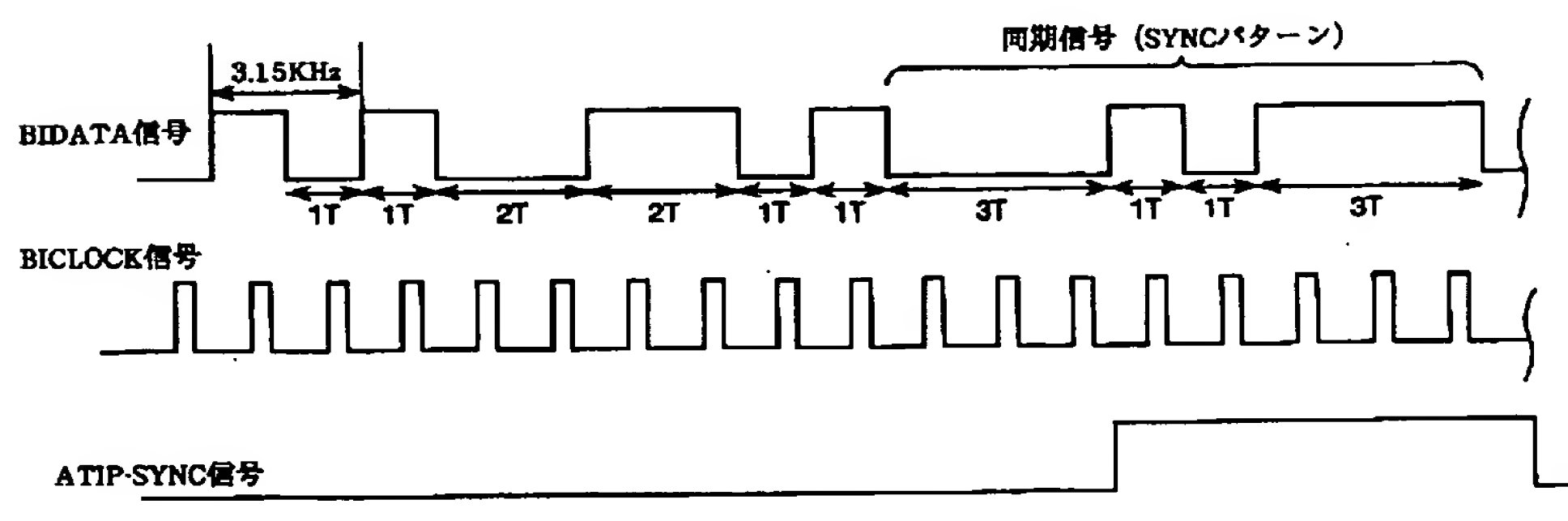
【図4】



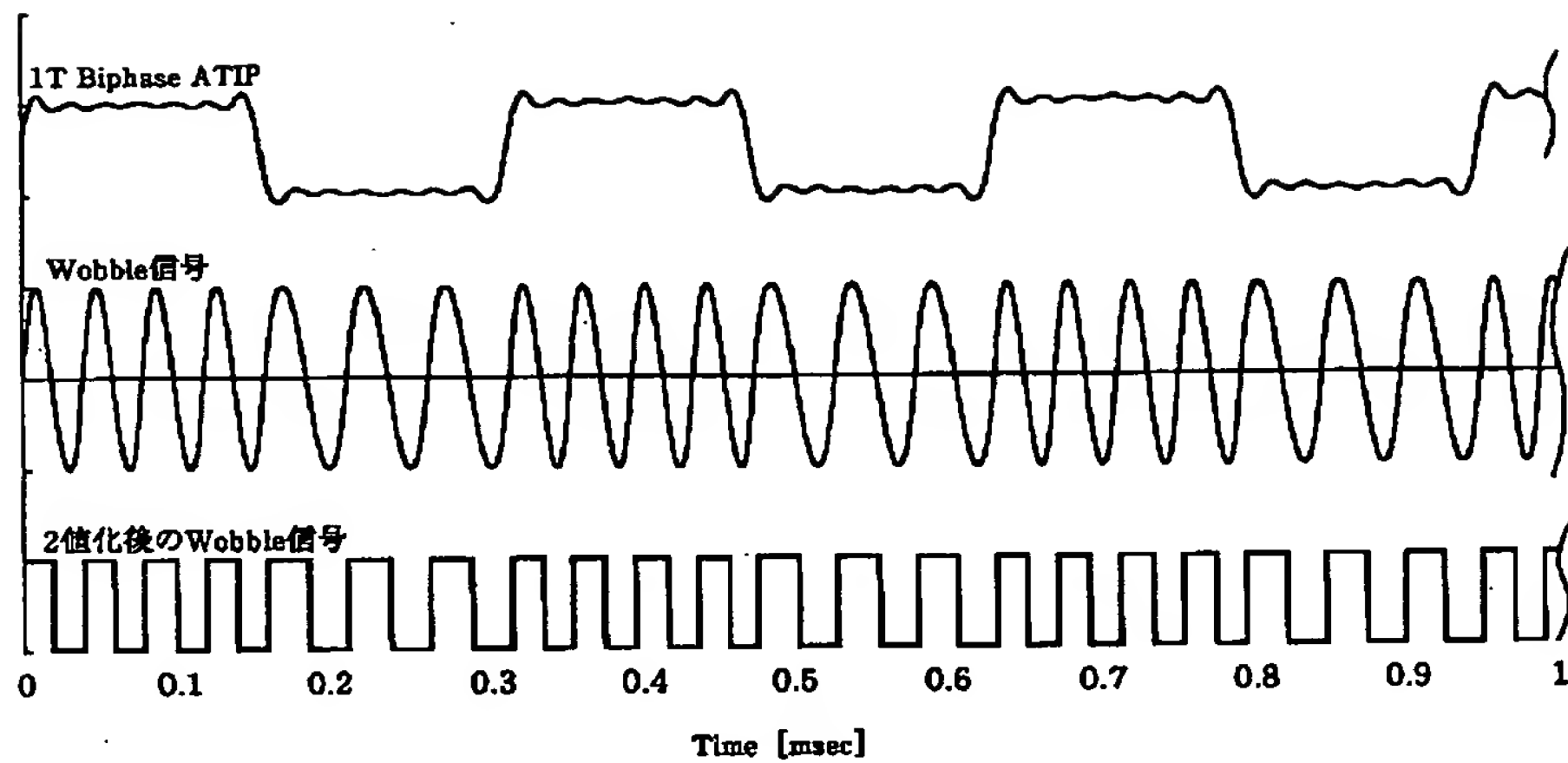
【図5】



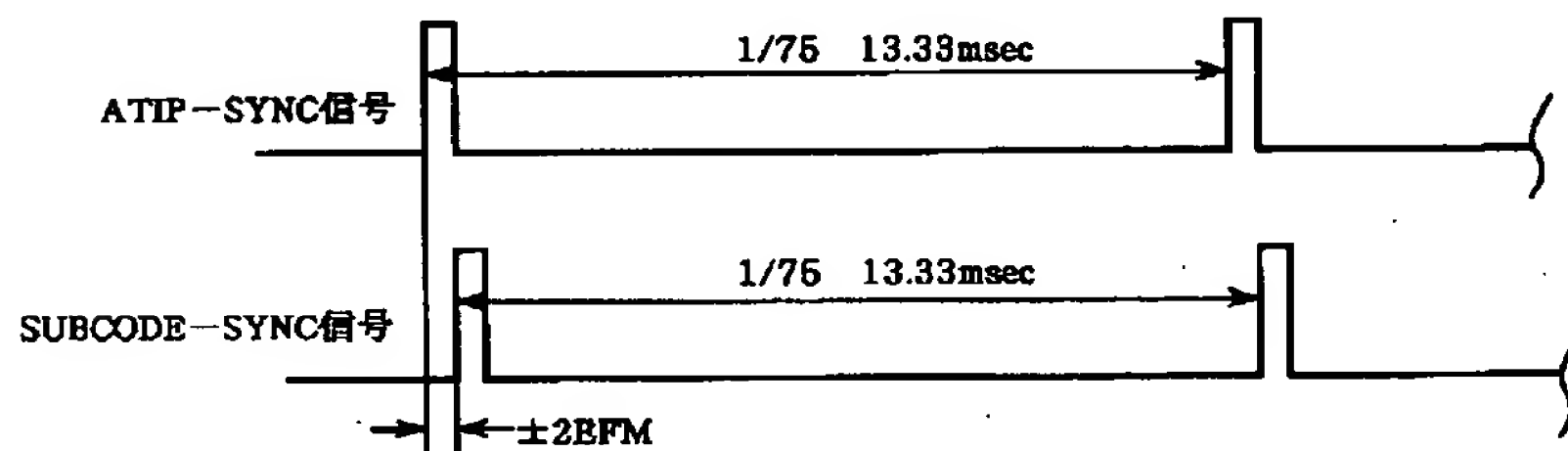
【図7】



【図6】

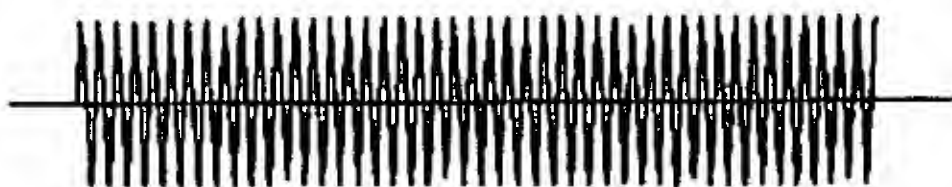


【図9】



【図10】

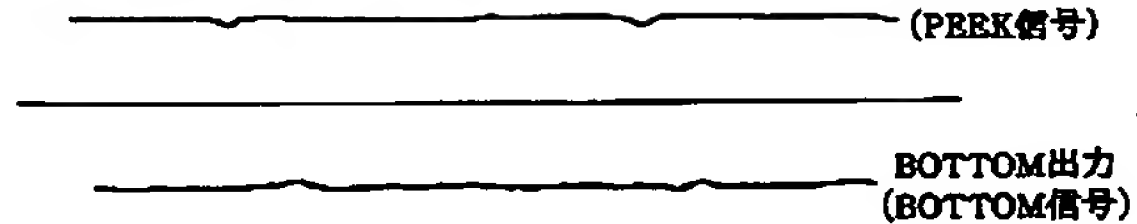
入力信号 (例えば、HF信号)



入力信号の振動 (エンベロープ)



ピーク・ボトム検出回路の出力

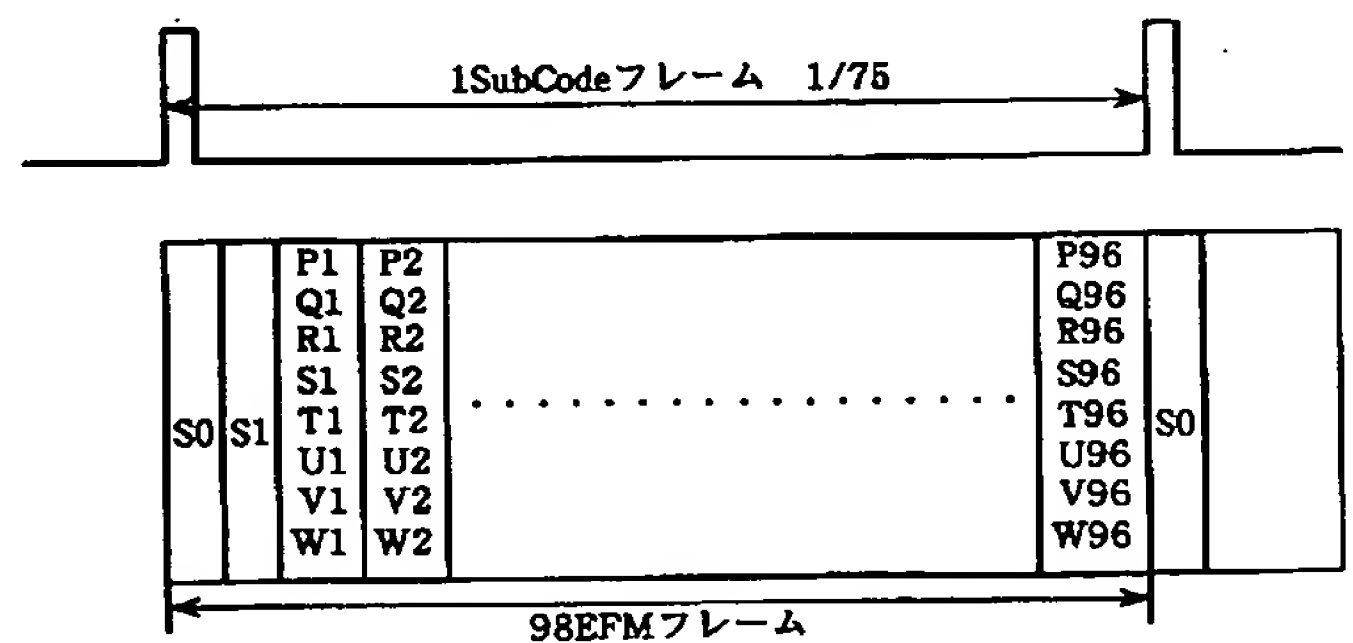


【図14】

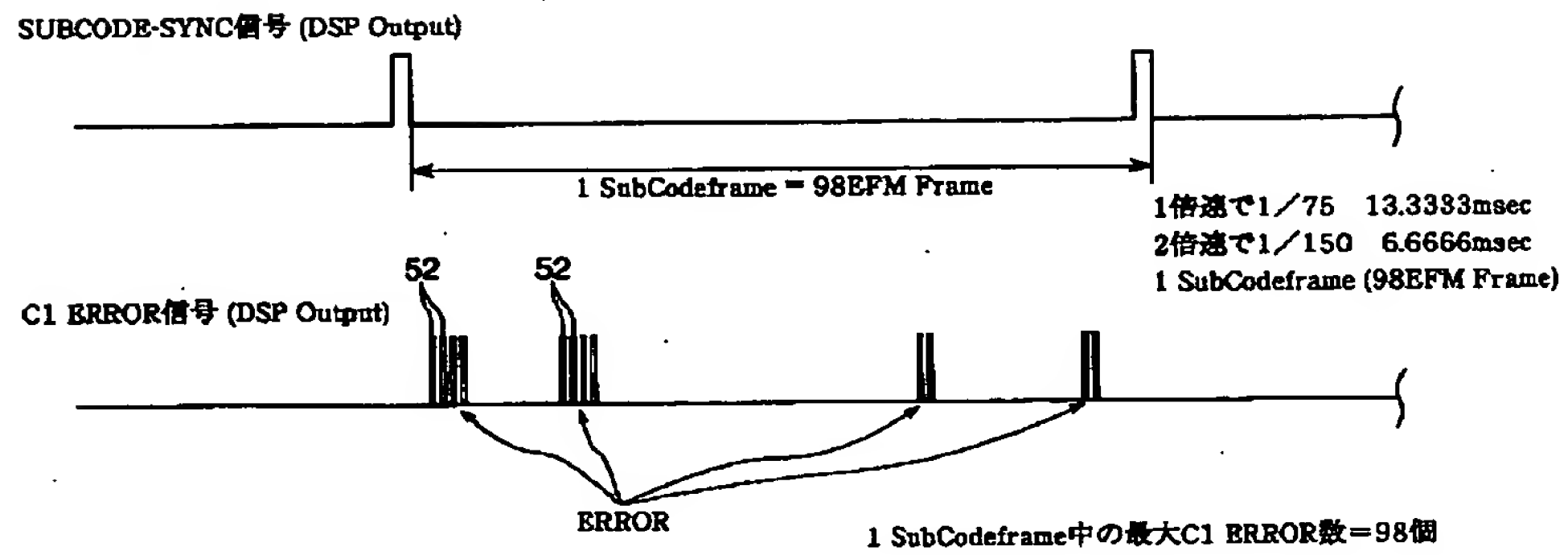
Qデータ96Bitのフォーマット

Q1~Q4	Q5~Q8	Q9.....Q80	Q81.....Q96
コントロール	アドレス	データ72Bit	CRC 16Bit

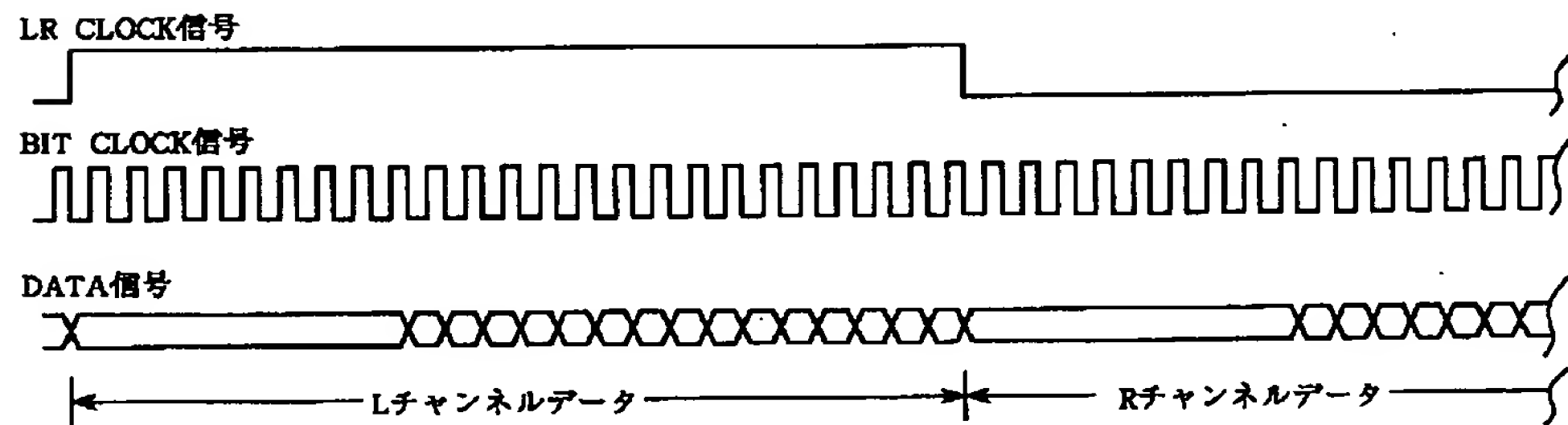
【図15】



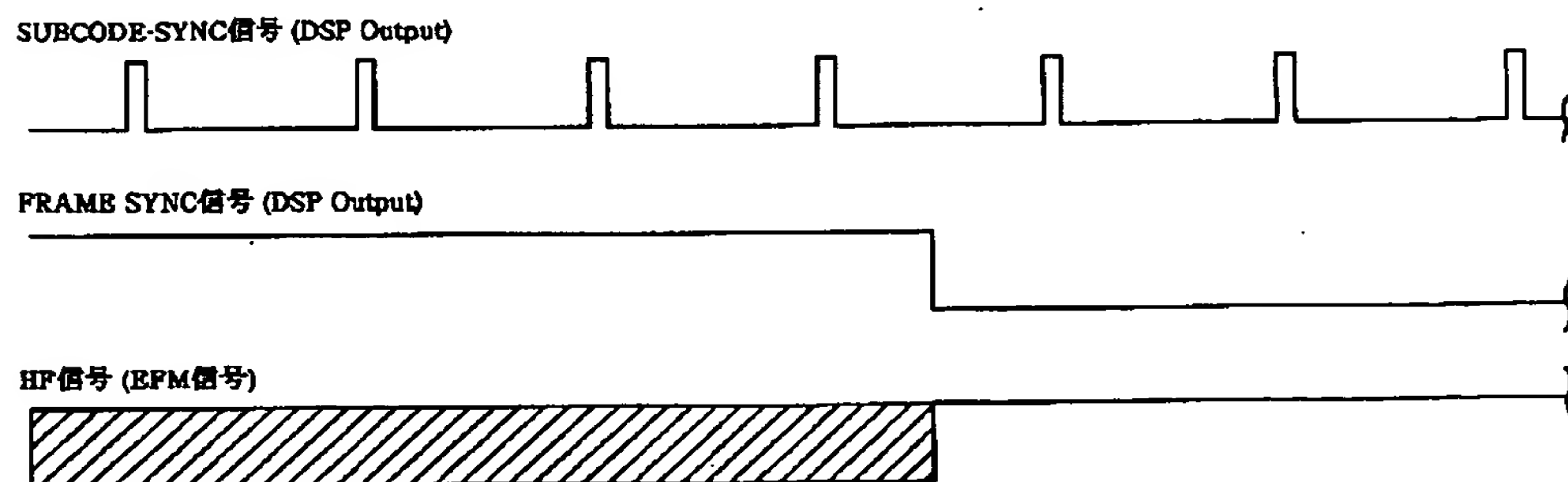
【図 1 1】



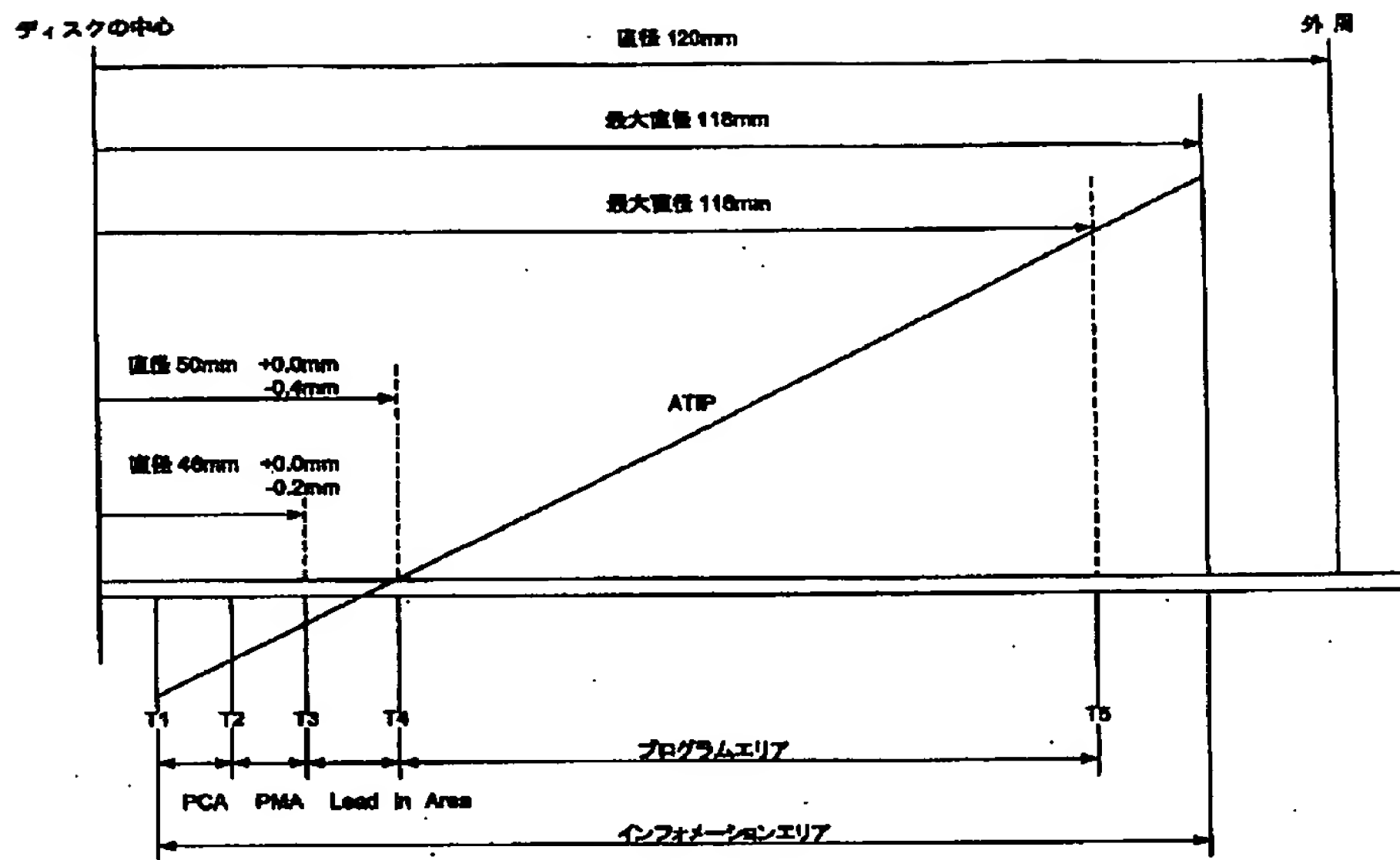
【図 1 2】



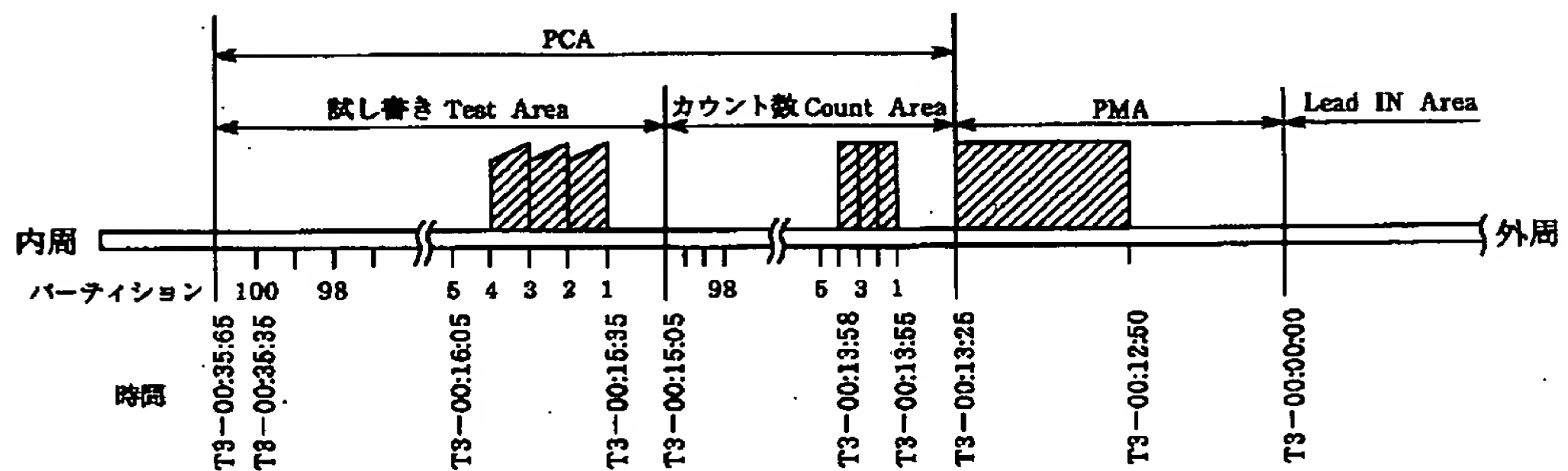
【図 1 3】



【図16】



【図17】



【図18】

